



# Linha *INDUSTRIAL*

Produtos em ferro dúctil para:  
*Adução e Distribuição de Água*  
*Redes de Incêndio*  
*Efluente*  
*Água Salgada*

# EMPRESAS DO GRUPO SAINT-GOBAIN NO BRASIL



DISTRIBUIÇÃO



MATERIAIS  
INOVADORES



Cerâmicas  
Euroveder  
Glass  
Materiais cerâmicos  
Plásticos de performance



PRODUTOS PARA  
CONSTRUÇÃO



produtos  
quartzolit

# Índice

<b>A empresa</b> .....	04
<b>PAM Serviços</b> .....	08
<b>Linha Industrial</b> .....	09
<b>Conformidade normativa / Qualidade e certificação</b> .....	14
<b>O ferro dúctil</b> .....	16
<b>Características</b> .....	16
<b>Propriedades mecânicas</b> .....	16
<b>Características técnicas</b> .....	17
<b>Pressão admissível</b> .....	17
<b>Juntas:</b> .....	19
Elastômeros .....	19
Elástica - JGS .....	20
Elástica com travamento interno - JTI .....	21
Elástica com travamento externo - JTE .....	22
Deflexão angular e deslocamento axial .....	23
Flangeada .....	24
<b>Revestimentos:</b> .....	25
<b>Interno</b> .....	25
<b>Externo</b> .....	28
<b>Especiais</b> .....	30
<b>Assentamento:</b> .....	32
<b>Enterrado</b> .....	32
<b>Em declive</b> .....	41
<b>Em terrenos instáveis</b> .....	42
<b>Aéreo</b> .....	42
<b>Aéreo em declive</b> .....	43
<b>Em pipe-rack</b> .....	44
<b>Travessia de ponte</b> .....	45
<b>Dilatação térmica</b> .....	47
<b>Assentamento em pilaretes</b> .....	47
<b>Assentamento em pipe-rack</b> .....	47
<b>Travessia de ponte</b> .....	47
<b>Dimensões e massas:</b> .....	50
<b>Juntas</b> .....	50
<b>Tubos ponta e bolsa</b> .....	59
<b>Conexões</b> .....	61
<b>Peças de intervenção e montagem</b> .....	73
<b>Tubos com flanges</b> .....	76
<b>Conexões com flanges</b> .....	79
<b>Peças de montagem e manutenção</b> .....	94
<b>Referências de obras</b> .....	96



# A empresa

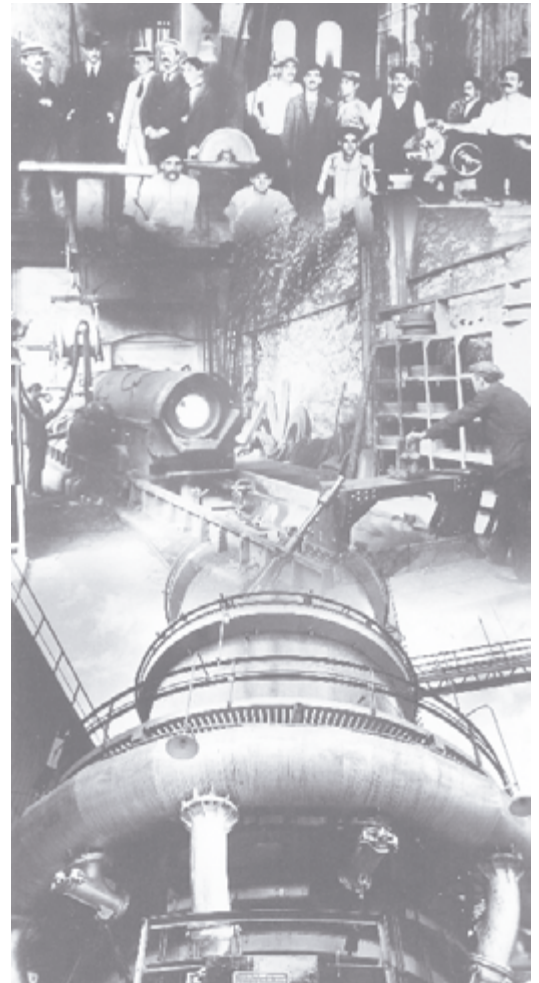
## Grupo Saint-Gobain

Criado em 1665, com o nome de Manufacture Royale des Glacês de Miroirs, para a fabricação de vidros e espelhos para o Palácio de Versalhes, o Grupo Saint-Gobain sempre esteve presente no desenvolvimento industrial mundial.

Hoje, a Saint-Gobain é reconhecida como produtora mundial de materiais de forte conteúdo tecnológico e prestadora de serviços associados a esses materiais. Presente em 64 países, a Saint-Gobain, no Brasil desde 1937, é um dos 100 maiores grupos industriais do mundo, empregando aproximadamente 190.000 colaboradores.

## Saint-Gobain Canalização no mundo

- Mais de 12.000 profissionais;
- Fornecimento para mais de 115 países;
- Mais de 10.000km de canalizações em ferro dúctil são assentadas a cada ano em 120 países, do DN 60 ao DN 2.000 nos cinco continentes;
- 21 usinas em 9 países;
- 18 empresas comerciais;
- Mais de 100 capitais são abastecidas de água com tubos da Saint-Gobain Canalização.



## No Brasil, a Saint-Gobain Canalização conta com duas unidades industriais:





São mais de 90 anos de atuação e inovação, que começou com a fabricação do primeiro tubo de ferro fundido centrifugado do mundo pela Cia. Brasileira de Metalurgia, posteriormente denominada Barbará S.A. e a partir de 2000, conhecida por todos como Saint-Gobain Canalização. Assim, todos os produtos por ela fabricados e comercializados passaram a ostentar a marca mundial PAM.

## Conheça a trajetória

1910



1915 - Foi fundada no bairro de Moema, em São Paulo - SP, a **Companhia Brasileira de Metalurgia** para a fabricação de tubos de ferro fundido através do processo de centrifugação patenteado como “**Processo Sensaud-Arens**”.

1930



1932 - Fusão da **Companhia Mineira de Metalurgia**, em Caeté - MG, com a **Companhia Brasileira de Metalurgia** em São Paulo, dando origem à Barbará S.A.

1937 - Transformação da sociedade **Barbará S.A.** em **Companhia Metalúrgica Barbará**. É inaugurada a Usina de Barra Mansa no Estado do Rio de Janeiro, dotada do primeiro Alto Forno da empresa.

1950



1951 - A **Pont-à-Mousson**, líder mundial na produção e comercialização de tubos de ferro fundido passa a controlar a Companhia Metalúrgica Barbará.

1970



Fusão do grupo Saint-Gobain, líder francesa da indústria do vidro com a **Pont-à-Mousson**, líder mundial das canalizações de ferro fundido, dando origem a **Compagnie de Saint-Gobain**.

1990



1994 - A Companhia Metalúrgica Barbará tem o sistema de garantia de qualidade em conformidade com a norma ISO 9001 e é creditada pelo *Bureau Veritas Quality International*.

2000



A Companhia Metalúrgica Barbará, com mais de 60 anos de existência, passa a se denominar **SAINT-GOBAIN CANALIZAÇÃO** e os produtos comercializados recebem a marca mundial **PAM**, característica de todas as demais empresas da divisão de canalizações do Grupo Saint-Gobain.

2010



Visando estabelecer uma uniformidade em sua comunicação e realçar valores atrelados à eficiência energética e ao meio ambiente, o Grupo Saint-Gobain estabelece uma nova identidade visual para as principais marcas do grupo.

# A evolução do tubo de

1915

Primeiro tubo de Ferro Fundido Cinzento Centrifugado, fabricado pela Caa. Brasileira de Metalurgia.



Revestimento externo e interno do tubo com pintura betuminosa.



Grafita lamelar: um material quebradiço e frágil.



1929

Fundação em Caeté - MG da Cia. Mineira de Metalurgia.



1920

Junta Chumbo.



1937

Fundação da Cia. Metalúrgica Barbará com a inauguração da usina de Barra Mansa -RJ.



1932

Fusão da Cia. Brasileira de Metalurgia com a Cia. Mineira de Metalurgia dando origem a Barbará S.A.



Junta Mecânica.



1948

Descoberta do Ferro Fundido Dúctil com Grafita Esferoidal: um material maleável e resistente.



anos 60

Fabricação do primeiro tubo de Ferro Fundido Dúctil no Brasil.



1970

Revestimento interno com argamassa de cimento.



Mudança da logomarca.



1990

Revestimento externo de Zinco + Betume.



Renovação de identidade visual.



1993

Junta Elástica JE2GS.



1980

Junta Elástica com travamento externo (JTE).



1966

Junta Elástica (JE).



# ferro fundido no Brasil





# PAM Serviços



A Saint-Gobain Canalização disponibiliza um serviço de assistência técnica para, quando solicitado, executar treinamento de equipes, orientação em execuções de montagem, bem como acompanhamento dos testes em obras. Estas ações são focadas na correta instalação e utilização dos seus produtos. São disponibilizadas as seguintes atividades de assistência técnica:

## Treinamento técnico de produtos

- Tubos;
- Conexões;
- Válvulas;
- Tampões e grelhas.



## Treinamento em campo

- Preparação de equipes para montagem e manutenção de tubos, conexões e válvulas.



## Suporte técnico

- Apoio e acompanhamento de projetos;
- Otimização de traçados;
- Cálculo de juntas travadas interna e externa;
- Cálculo de bloco de ancoragem;
- Estudo de viabilidade.



## Prestação de serviço técnico

- Acompanhamento da obra;
- Acompanhamento do teste de estanqueidade;
- Análise do potencial corrosivo do solo pelo método de Wenner com retirada de amostras para análise química;
- Medição do potencial redox;
- Geofonia.



A equipe técnica da Saint-Gobain Canalização está disponível através do site [www.sgpam.com.br](http://www.sgpam.com.br) ou do e-mail [suporte\\_tecnico\\_canalizacao@saint-gobain.com](mailto:suporte_tecnico_canalizacao@saint-gobain.com).

# Linha Industrial

A Linha Industrial é fruto da experiência e do contínuo desenvolvimento da Saint-Gobain Canalização, que aproveita as excelentes e reconhecidas propriedades do ferro dúctil para otimizar as canalizações na infraestrutura industrial, respondendo as exigências deste setor.

## Descrição



A Linha Industrial foi desenvolvida para aplicação no transporte de água bruta, água tratada, redes de incêndio, efluentes e água salgada, em sistemas gravitários ou sob pressão.

A Linha é composta de:

- tubos em ferro fundido dúctil, classe K7 e K9, ponta e bolsa, com revestimento interno em argamassa de cimento, revestimento externo em zinco metálico e pintura de acabamento conforme aplicação;
- conexões em ferro fundido dúctil, com revestimento interno e externo e pintura de acabamento conforme aplicação.

A gama de tubos e conexões da Linha Industrial possui a opção de travamento interno e externo das juntas, possibilitando a eliminação do bloco de ancoragem.

A Saint-Gobain Canalização dispõe de uma gama completa de tubos, conexões, válvulas e acessórios em diâmetros de 3" a 48". Consulte a Saint-Gobain Canalização sobre outros produtos.



**A Linha Industrial – Aplicação Adução e Distribuição de Água** foi desenvolvida para aplicação no transporte de água bruta e água tratada em redes gravitária ou sob pressão.

- A gama é composta de tubos em ferro fundido dúctil, classe K7 e K9, com diâmetros de 3" a 48";
- Junta elástica do tipo JGS e/ou junta flangeada;
- Revestimento interno em argamassa de cimento alto forno;
- Revestimento externo em zinco metálico com 200 g/m<sup>2</sup> e pintura de acabamento em epóxi verde com 70μ;
- Conexões em ferro fundido dúctil, com revestimento interno e externo em pintura betuminosa preta, com diâmetros de 3" a 48".

A gama de tubos e conexões da Linha Industrial – Aplicação Adução e Distribuição de Água possui a opção de travamento interno e externo das juntas, possibilitando a eliminação do bloco de ancoragem.



**A Linha Industrial – Aplicação Redes de Incêndio** foi desenvolvida para aplicação no transporte de água bruta e água tratada em redes pressurizadas de combate a incêndio.

- A gama é composta de tubos em ferro fundido dúctil, classe K9, com diâmetros de 4" a 12"\*;
- Junta elástica do tipo JGS e/ou junta flangeada;
- Revestimento interno em argamassa de cimento alto forno;
- Revestimento externo em zinco metálico com 200 g/m<sup>2</sup> e pintura betuminosa preta com 70μ;
- Conexões em ferro fundido dúctil, com revestimento interno e externo em pintura betuminosa preta, com diâmetros de 4" a 12"\*.

A gama de tubos e conexões da Linha Industrial – Aplicação Redes de Incêndio possui a opção de travamento interno e externo das juntas, possibilitando a eliminação do bloco de ancoragem.

\*Consultar a Saint-Gobain Canalização para outros diâmetros.



**A Linha Industrial – Aplicação Efluente** foi desenvolvida para aplicação no transporte de esgoto com pH de 4 a 12 a temperatura de 20°C e drenagem em geral em redes gravitárias ou sob pressão.

- A gama é composta de tubos em ferro fundido dúctil, com diâmetros de 3" a 48";
- Junta elástica do tipo JGS e/ou junta flangeada;
- Revestimento interno em argamassa de cimento aluminoso;
- Revestimento externo em zinco metálico com 200 g/m<sup>2</sup> e pintura de acabamento em epóxi vermelho com 70μ;
- Conexões em ferro fundido dúctil, com revestimento interno e externo em pintura epóxi vermelho, com diâmetros de 3" a 48".

A gama de tubos e conexões da Linha Industrial – Aplicação Efluente possui a opção de travamento interno e externo das juntas, possibilitando a eliminação do bloco de ancoragem.

**Para aplicação em polpas (fluidos com sólidos abrasivos), consultar a Saint-Gobain Canalização.**





**A Linha Industrial – Aplicação Água Salgada** foi desenvolvida para aplicação em sistemas de transportes de água do mar e salmoura para pHs de 4 a 12, na condição de temperatura de 0 a 35°C.

- A gama é composta de tubos em ferro fundido dúctil, com diâmetros de 3" a 48";
- Junta elástica do tipo JGS e/ou junta flangeada;
- Revestimento interno em argamassa de cimento aluminoso e reforço em epóxi vermelho com mínimo de 250µ de espessura na parte interna da bolsa;
- Revestimento externo com 400 g/m<sup>2</sup> de liga de zinco e alumínio nos DNs 80 a 300 e com 200 g/m<sup>2</sup> de zinco metálico nos DNs 350 a 1200, pintura de acabamento em epóxi verde com mínimo de 70µ de espessura e reforço em epóxi verde-emblema com mínimo de 250µ de espessura na parte externa da ponta;
- Conexões em ferro fundido dúctil, com revestimento interno e externo em epóxi líquido verde-emblema, com espessura mínima de 250µ;

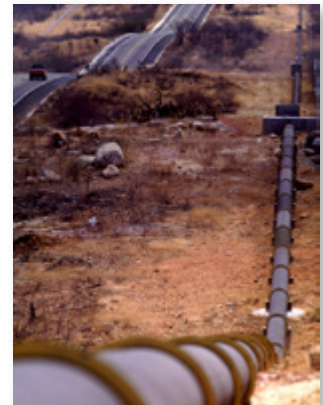
A gama de tubos e conexões da Linha Industrial – Aplicação Água Salgada possui a opção de travamento interno e externo das juntas, possibilitando a eliminação do bloco de ancoragem.

A Junta elástica com anel em borracha nitrílica, perfeitamente estanque, permite fácil instalação e resistência às altas pressões e à deflexão angular. O diâmetro interno útil, maior que o diâmetro nominal, produz menor perda de carga.

## Vantagens da Linha Industrial

### 1 Garantia de estanqueidade:

As tubulações de ferro dúctil da Linha Industrial trazem de forma implícita a garantia de estanqueidade. A montagem da junta elástica é automática e a estanqueidade é assegurada pela compressão radial do anel de vedação, obtida no momento da montagem, pela simples introdução da ponta do tubo no interior da bolsa. Como o fluido estará sempre em contato com o anel, quanto maior a pressão interna, maior a vedação.



### 2 Segurança:

A tubulação de ferro dúctil garante um serviço permanente. As características mecânicas do material, a confiabilidade das juntas de elastômero e a eficácia dos revestimentos externo e interno permitem as canalizações de ferro dúctil oferecerem a máxima segurança, garantindo a sua conservação ao longo do tempo.



### 3 Facilidade de montagem e instalação:

Com a junta elástica automática a montagem das tubulações se torna muito mais simples e produtiva, sem necessidade de soldas ou parafusos na união das juntas. O sistema em ferro dúctil apresenta grande cadência de assentamento, reduzindo assim o tempo de montagem da tubulação. As tubulações em ferro dúctil suportam as fortes tensões mecânicas e os imprevistos naturais durante as obras sem sofrerem danos. Suas características mecânicas permitem o assentamento aéreo ou enterrado, sendo uma das razões que tornam os tubos e conexões em ferro dúctil a opção mais segura e econômica para aplicação no setor industrial.



### 4 Longevidade:

As canalizações necessitam de grandes investimentos financeiros, sendo assim é necessário que sua vida útil seja a mais extensa possível. A Linha Industrial apresenta uma grande longevidade, mantendo um alto nível de segurança e confiabilidade.



## 5 Aumento de capacidade:

As necessidades de vazão e pressão podem aumentar no futuro em função da demanda. A solução em ferro dúctil, com suas excelentes características mecânicas permitirá ampliar ou adaptar um sistema de adução ou distribuição ao longo do tempo, sem necessidade de substituição da tubulação.



## 6 Resistência ao tráfego:

A capacidade de flexão, a resistência a ovalização da tubulação de ferro dúctil e a confiabilidade de suas juntas, associadas aos tipos de assentamentos, permitem à canalização resistir a cargas rodantes com baixas alturas de recobrimento.



## 7 Dilatação térmica:

Uma das vantagens da canalização em ferro dúctil é evitar a instalação de juntas de dilatação. A junta elástica exerce o papel de compensador, absorvendo a dilatação de um comprimento de tubo.



## 8 Reciclagem:

A Saint-Gobain Canalização assume um compromisso com o meio ambiente permitindo a implantação de sistemas que respeitam totalmente o entorno natural que, uma vez finalizado seu período de vida útil, pode ser retirado e retornar ao processo produtivo sem nenhum custo ambiental, garantindo a proteção ao meio ambiente no futuro.



## 9 Tradição e modernidade:

A Saint-Gobain Canalização, tradicional fabricante de tubos, conexões, válvulas e tampões, produz e comercializa sistemas duradouros e recicláveis para o ciclo completo da água, usados em redes de adução e distribuição de água e transporte de esgoto em todo o Brasil. O grande número de instalações realizadas em todo o mundo demonstram as grandes vantagens que esse material proporciona, ofertados agora ao setor industrial.





## Conformidade normativa

Os tubos e conexões estão em conformidade com as normas de fabricação nacionais e internacionais (NBR, EN e ISO), certificados e atestados pelo BV e em conformidade com a norma ISO 9001:2000. Essas normas garantem a fabricação do produto dentro dos padrões internacionais.

<i>Especificações</i>	<i>Normativa brasileira</i>
Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.	NBR 7675
Revestimento interno de argamassa de cimento em tubos.	NBR 8682 e NBR 15420
Revestimento externo de zinco em tubos.	NBR 11827
Juntas elásticas para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS - Especificação	NBR 13747
Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgoto – Requisitos.	NBR 15420

## Qualidade & certificação ISO

A Saint-Gobain Canalização implantou o sistema de garantia da qualidade em conformidade à norma ISO 9001, com objetivo de colocar à disposição dos clientes produtos adequados às suas necessidades.

### A garantia da qualidade

A obtenção da qualidade não se limita ao controle dos produtos acabados, mas decorre da implantação de um sistema apoiado em regras específicas envolvendo:

- Processos de fabricação;
- Métodos de trabalho (implantação de procedimentos, definição de circuitos de documentos);
- Responsabilização do pessoal envolvido;
- Garantia de obediência aos critérios da qualidade, desde o projeto até a expedição.

O sistema de garantia da qualidade da Saint-Gobain Canalização envolve não somente a atividade de produção mas também a comercialização e a assistência técnica permanente. Esta é a melhor garantia da boa adequação dos produtos às necessidades dos clientes. O sistema da qualidade da Saint-Gobain Canalização é certificado, conforme à norma ISO 9001, por entidade externa e independente.

Na produção, a organização do sistema da qualidade permite:

- Assegurar a regularidade no recebimento das matérias-primas, peças e outros componentes necessários à fabricação e à instalação dos produtos na obra;
- Dominar o processo de fabricação, consolidando nossa experiência na formalização, na automatização, na formação do pessoal e na melhoria constante do produto, graças à análise das medidas efetuadas ao longo de todo o ciclo de fabricação;
- Verificar, a cada etapa de elaboração do produto, que ele satisfaça as exigências especificadas, e ainda permitir uma detecção antecipada de eventuais desvios e sua correção.

Esta organização está baseada:

- No autocontrole, que, na fabricação, constitui a base do sistema e consiste em delegar às pessoas envolvidas registro dos resultados de seu trabalho segundo regras pré-estabelecidas;
- Na auditoria, que, de uma maneira sistemática, assegura o cumprimento das regras em vigor e a sua eficácia, tanto para o pessoal interno da Saint-Gobain Canalização quanto para os fornecedores e os subfornecedores;
- No acompanhamento, que, a partir de medições efetuadas regularmente, permite verificar o desempenho dos procedimentos e dos produtos em relação aos objetivos estabelecidos;
- No controle direto de características do produto, matérias-primas ou peças.

## Certificação ISO

A certificação obtida atesta a conformidade do sistema da Saint-Gobain Canalização às exigências da norma ISO 9001:2000 para a fabricação de tubos, conexões, válvulas e acessórios em ferro dúctil.



## Certificação ABNT de Pegada de Carbono

Alinhada às estratégias do Grupo Saint-Gobain e às boas práticas internacionais, a Saint-Gobain Canalização obteve a certificação ABNT de Pegada de Carbono de seus produtos, conforme ISO 14.067.

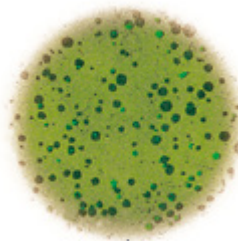
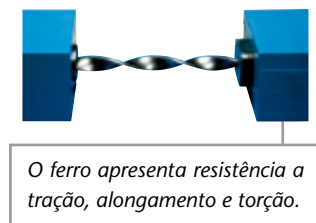
Esta certificação avalia a quantidade de gases de efeito estufa emitida durante uma análise de ciclo de vida de nossos produtos, desde a extração de matéria-prima até a fabricação do produto final, permitindo o desenvolvimento de atividades e processos mais limpos e de baixa emissão de carbono, aliado a redução dos custos de produção e a minimização dos riscos atribuídos à disponibilidade de matéria prima.



# O ferro dúctil

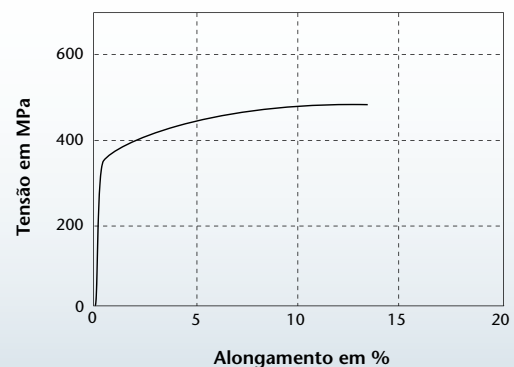
## Características

O ferro dúctil é uma liga de ferro, carbono e silício, na qual o carbono se encontra em estado puro, sob a forma de grafite esferoidal.



## Propriedades mecânicas do ferro dúctil

- Elasticidade ( $R_e \geq 270$  MPa);
- Resistência a ruptura ( $R_m \geq 420$  MPa);
- Dureza Brinell ( $\leq 230$  HB);
- Resistência contra choques;
- Grande capacidade de alongamento ( $> 10\%$ ).



Curva de tração do ferro dúctil

# Características técnicas

## Pressões admissíveis para tubos e conexões

Os produtos da Saint-Gobain Canalização são desenvolvidos para resistir a pressões elevadas, em geral bem superiores aos valores habitualmente encontrados nos sistemas hidráulicos. Isso se justifica pela necessidade de resistir às numerosas solicitações internas e externas a que são submetidos, não somente no momento da entrada em operação, mas também - e principalmente - ao longo do tempo, durante as operações deste sistema.

As tabelas de pressões listadas abaixo indicam, para cada tipo de componente (tubos/conexões), as pressões admissíveis.

PRESSÕES DE SERVIÇO ADMISSÍVEIS PARA TUBOS																			
Ø	DN	Tubos - Classe K7									Tubos - Classe K9								
		JGS			JTI			JTE			JGS			JTI			JTE		
		PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA
		MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
3"	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
4"	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
6"	150	6,4	7,7	8,2	1,6	1,9	2,4	-	-	-	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
8"	200	5,3	6,3	6,8	1,6	1,9	2,4	-	-	-	6,2	7,4	7,9	2,0	2,4	2,9	-	-	-
10"	250	4,4	5,2	5,7	1,3	1,5	2,0	-	-	-	5,5	6,6	7,1	2,0	2,4	2,9	-	-	-
12"	300	3,8	4,6	5,1	1,0	1,2	1,7	-	-	-	4,9	5,9	6,4	2,0	2,4	2,9	3,7	4,4	4,9
14"	350	3,4	4,1	4,6	1,0	1,2	1,7	-	-	-	4,6	5,5	6,0	2,5	3,0	3,5	3,2	3,6	4,1
16"	400	3,0	3,6	4,1	1,0	1,2	1,7	-	-	-	4,2	5,1	5,6	2,2	2,6	3,1	3,0	3,6	4,1
18"	450	2,9	3,5	4,0	1,0	1,2	1,7	-	-	-	4,1	4,9	5,4	2,0	2,4	2,9	3,0	3,6	4,1
20"	500	2,8	3,3	3,8	0,8	0,9	1,4	-	-	-	3,8	4,6	5,1	1,7	2,0	2,5	3,0	3,6	4,1
24"	600	2,6	3,1	3,6	0,6	0,7	1,2	1,6	1,9	2,4	3,6	4,3	4,8	1,6	1,9	2,4	2,7	3,2	3,7
28"	700	2,4	2,9	3,4	-	-	-	1,5	1,8	2,3	3,4	4,1	4,6	-	-	-	2,5	3,0	3,5
32"	800	2,3	2,8	3,3	-	-	-	0,9	1,1	1,6	3,2	3,9	4,4	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
36"	900	2,3	2,7	3,2	-	-	-	0,9	1,1	1,6	3,1	3,7	4,2	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
40"	1000	2,2	2,6	3,1	-	-	-	0,9	1,1	1,6	3,0	3,6	4,1	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
48"	1200	2,1	2,5	3,0	-	-	-	0,8	1,0	1,5	2,9	3,5	4,0	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*

\*Pressões de serviço admissíveis para junta elástica com travamento externo especial.

PRESSÕES PARA PEÇAS COM FLANGES										
Ø	DN	PN 10			PN 16			PN 25		
		PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA
		MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
3"	80	1,6	2,0	2,5	1,6	2,0	2,5	4,0	4,8	5,3
4" e 6"	100 a 150	1,6	2,0	2,5	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
8" à 12"	200 a 300	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
14" à 48"	350 a 1200	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5

Consultar a Saint-Gobain Canalização para outras classes e/ou furações.



PRESSÕES DE SERVIÇO ADMISSÍVEIS PARA CONEXÕES COM BOLSAS										
Ø	DN	JGS			JTI			JTE		
		PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA
		MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
3"	80	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
4"	100	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
6"	150	6,4	7,7	8,2	2,5	3,0	3,5	-	-	-
8"	200	6,2	7,4	7,9	2,0	2,4	2,9	-	-	-
10"	250	5,5	6,6	7,1	2,0	2,4	2,9	-	-	-
12"	300	4,9	5,9	6,4	2,0	2,4	2,9	3,7	4,4	4,9
14"	350	4,6	5,5	6,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,6	4,1
16"	400	4,2	5,1	5,6	2,2	2,6	3,1	3,0	3,6	4,1
18"	450	4,1	4,9	5,4	2,0	2,4	2,9	3,0	3,6	4,1
20"	500	3,8	4,6	5,1	1,7	2,0	2,5	3,0	3,6	4,1
24"	600	3,6	4,3	4,8	1,6	1,9	2,4	2,7	3,2	3,7
28"	700	3,4	4,1	4,6	-	-	-	2,5	3,0	3,5
32"	800	3,2	3,9	4,4	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
36"	900	3,1	3,7	4,2	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
40"	1000	3,0	3,6	4,1	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*
48"	1200	2,9	3,5	4,0	-	-	-	1,6/2,5*	1,9/3,0*	2,4/3,5*

PRESSÕES DAS CONEXÕES COM BOLSAS JUNTA MECÂNICA			
DM	PSA	PMS	PTA
	MPa	MPa	MPa
80	4,0	4,8	5,3
100	4,0	4,8	5,3
150	4,0	4,8	5,3
200	3,5	4,2	4,7
250	3,5	4,2	4,7
300	3,2	3,8	4,3
350	3,1	3,7	4,2
400	3,1	3,7	4,2
450	3,0	3,6	4,1
500	3,0	3,6	4,1
600	2,9	3,5	4,0
700	2,8	3,4	3,9
800	2,7	3,2	3,7
900	2,7	3,2	3,7
1000	2,7	3,2	3,7
1200	2,6	3,1	3,6

\*Pressões de serviço admissíveis para junta elástica com travamento externo especial.

## Definições

**JGS - Junta elástica tipo JE2GS**

**JTI - Junta elástica tipo JE2GS com travamento interno**

**JTE - Junta elástica tipo JE2GS com travamento externo**

**PSA - Pressão de serviço admissível**

Pressão interna, excluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar com total segurança, de forma contínua, em regime hidráulico permanente.

**PMS - Pressão máxima de serviço**

Pressão interna máxima, incluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar em serviço.

**PTA - Pressão de teste admissível**

Pressão hidrostática máxima, que pode ser aplicada no teste de campo, a um componente de uma canalização recém-instalada.

## Coeficiente de segurança

Para um tubo, a PSA é calculada com um coeficiente de segurança igual a 3, conforme NBR 7675 e ISO 2531, em relação à resistência mínima à ruptura.

# Juntas

## Elastômeros

Os elastômeros utilizados nos anéis das juntas dos tubos e conexões da Linha Industrial são geralmente em SBR (borracha sintética) ou EPDM para a aplicação em adução e distribuição de água e redes de incêndio; em NBR (borracha nitrílica) para a aplicação em efluentes e água salgada. São inspecionados e testados de maneira rigorosa, objetivando manter suas características físico-químicas ao longo do tempo.

### Características físico-químicas

Nas tabelas abaixo são indicadas as principais propriedades dos elastômeros utilizados pela Saint-Gobain Canalização.

#### SBR – Borracha sintética (Polímero de estireno-butadieno)

\* Utilização: água bruta e água tratada.

Massa específica (produto de base)	0,93
Resistência à dilacerações	boa a muito boa
Resistência à abrasão	excelente
Resistência à deformação permanente por compressão	boa
Resistência à oxidação	boa
Temperatura máxima de utilização	60° C

#### NBR – Borracha nitrílica

\* Utilização: líquidos agressivos, efluentes e água salgada.

Massa específica (produto de base)	1,00
Resistência à dilacerações	média
Resistência à abrasão	boa
Resistência à deformação permanente por compressão	boa
Resistência à oxidação	boa
Temperatura máxima de utilização	60° C

#### EPDM – Polímero etileno propileno

\* Utilização: líquidos com alta temperatura, água bruta e água tratada.

Massa específica (produto de base)	0,86
Resistência à dilacerações	boa
Resistência à abrasão	boa e excelente
Resistência à deformação permanente por compressão	boa
Resistência à oxidação	excelente
Temperatura máxima de utilização	90° C

Observação: Para informação dos parâmetros químicos dos líquidos a serem transportados, ver informações de Resistência ao Ataque Químico.

## Junta elástica JGS

A montagem da junta elástica é automática. A estanqueidade é assegurada no momento da montagem pela compressão radial do anel de vedação em elastômero. Suas características principais são:

- Perfil assimétrico (evitando erros de montagem);
- Facilidade e rapidez na instalação (junta automática, sem parafuso);
- Resistência a altas pressões (quanto maior a pressão do líquido, maior a vedação);
- Possibilidade de deslocamento axial e a deflexão angular;
- Descontinuidade elétrica;
- Não utiliza parafusos.

A junta JGS, denominação adotada pela Saint-Gobain Canalização, segue a JE2GS descrita na norma NBR 13747 e em conformidade com a ISO 4633.

### Campo de aplicação:

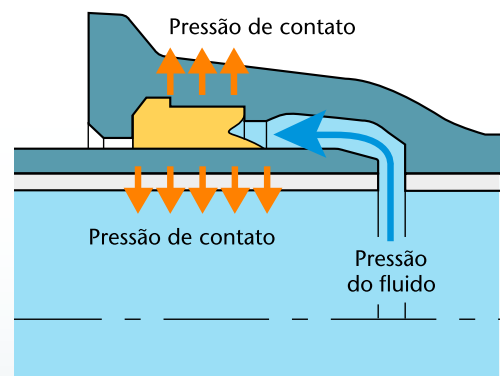
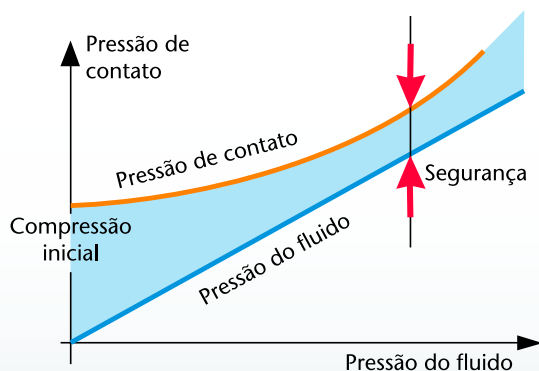
- Canalizações aéreas e enterradas;
- Baixas e altas pressões, inclusive sob pressão negativa;
- Assentamento em solos com lençol freático.

### Desempenho: resistência à pressão:

A junta JGS apresenta como característica de concepção um formato assimétrico, impossibilitando erros na montagem. A pressão inicial, decorrente da montagem, de contato entre o anel de vedação em elastômero e o metal, aumenta à medida que a pressão do fluido cresce. Uma estanqueidade perfeita é então assegurada.

*Ver Pressões de Serviço Admissíveis.*

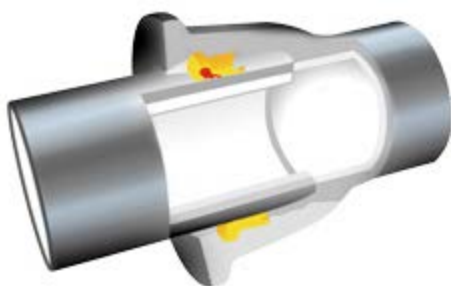
A junta JGS se caracteriza também por uma excelente resistência à pressão externa: resiste a 0,3 MPa (30 m.c.a.). Para pressões superiores, consultar a Saint-Gobain Canalização.



## Junta elástica com travamento interno

A junta travada interna JTI (junta elástica JGS com travamento interno) permite a montagem de canalizações autoancoradas. O travamento nas juntas (a montante e a jusante das conexões) transfere os esforços axiais do empuxo para o terreno através do atrito tubo/solo, o que possibilita a eliminação dos blocos de ancoragem.

### Princípio



O princípio básico do sistema de travamento das juntas consiste em transferir os esforços axiais de um elemento da canalização para o solo, impedindo a desmontagem do conjunto.

O anel de borracha JTI permite, graças à presença dos insertos metálicos de fixação, travar as bolsas e os tubos de um trecho pré-determinado, o que torna desnecessária a confecção do bloco de ancoragem.

Este tipo de travamento utiliza o tubo standart (padrão) nas classes K7 e K9.

### Descrição

Os anéis são fornecidos com as garras metálicas inseridas no seu corpo. Elas se fixam sobre a ponta do tubo após a montagem, assegurando o travamento.

O anel de borracha possui um lábio, sobre a parte posterior, que protege as garras metálicas do contato com os meios externo e interno.



### Campo de aplicação

A utilização da junta JTI é particularmente indicada quando não se pode construir bloco de ancoragem ou em terrenos de baixa resistência mecânica, assim como nos casos de canalizações assentadas em grandes declives ou aéreas.

*Observação: Consultar a Saint-Gobain Canalização para dimensionamento do comprimento a travar (utilização de juntas com travamento) e informações sobre cálculo manual e software para download (DúctilCAD e PAM Projeto).*

### Desempenho: resistência à pressão

A estanqueidade desta junta obedece ao princípio da junta elástica JGS, porém com variações das pressões conforme a classe de pressão (K7 e K9) e DN utilizados.

*Observação: Ver Pressões Admissíveis para Tubos e Conexões.*

### Desmontagem

Para desmontagem da junta JTI, consultar a Assistência Técnica da Saint-Gobain Canalização, através da gerência técnica ou do e-mail [suporte\\_tecnico\\_canalizacao@saint-gobain.com](mailto:suporte_tecnico_canalizacao@saint-gobain.com)



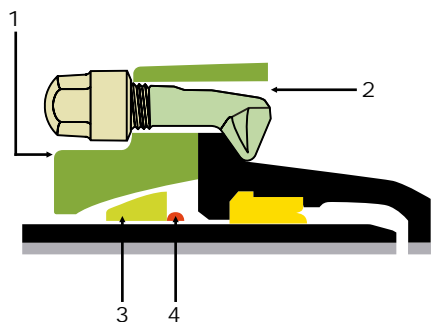
## Junta elástica com travamento externo

A junta travada externa JTE é um sistema de travamento externo com anel JE2GS que permite a montagem de canalizações autoancoradas.

O travamento tem como função absorver os esforços axiais e eliminar a construção do bloco de ancoragem em concreto.



### Princípio



1. Contra-flange | 2. Parafuso | 3. Anel de trava | 4. Cordão de solda

O princípio básico do travamento das juntas consiste em transferir os esforços axiais de um elemento da canalização para os tubos, sem permitir a desmontagem do conjunto (tubo/conexão).

As juntas travadas transferem para um ou mais tubos os empuxos axiais que ocorrem em determinados pontos (curvas, tês, flange cego...), que, por sua vez, são transmitidos ao solo, através do atrito não havendo assim a necessidade de construir blocos de ancoragem em concreto.

### Descrição

A estanqueidade é assegurada pela junta elástica JGS.

A transferência dos esforços axiais são feitas através de um sistema de travamento, constituído de:

- Cordão de solda próximo à ponta do tubo;
- Anel de travamento;
- Contra-flange especial (diferente da junta mecânica) que assegura o travamento do conjunto bolsa/tubo;
- Parafusos e porcas em ferro dúctil ou aço.

*Observação: A junta elástica com travamento externo é um sistema que permite a montagem de canalizações autoancoradas.*

### Campo de aplicação

A utilização das juntas travadas é uma solução para casos em que existam limitações ou congestionamentos para construção de blocos de ancoragem, ou em terrenos de baixa resistência e ainda naqueles com declividade acima de 25% ou assentamento aéreo.

*Observação: Consultar a Saint-Gobain Canalização para dimensionamento do comprimento a travar (utilização de juntas com travamento) e informações sobre cálculo manual e software para download (DúctilCAD e PAM Projeto).*

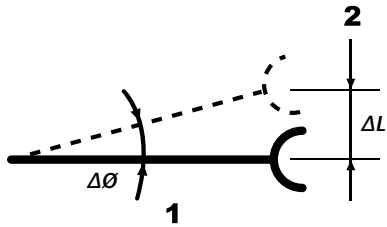
### Desempenho: resistência à pressão

A estanqueidade desta junta obedece ao princípio da junta elástica JGS, porém com variações das pressões limitadas pelo sistema de travamento.

*Observação: Ver Pressões Admissíveis para Tubos e Conexões.*

## Deflexão angular e deslocamento axial

A importância da deflexão angular permitida pelas juntas elásticas (inclusive com travamento) JGS, JTI e JTE dá grande flexibilidade ao assentamento da canalização, permitindo a eliminação de conexões no seu traçado.



1. Deflexão | 2. Desvio

DEFLEXÃO E AFASTAMENTO				
Ø	DN	Deflexão máxima admissível $\Delta\theta$	Comprimento do tubo	Afastamento (desvio) $\Delta L$
		graus	m	cm
3" a 6"	80 a 150	5°	6,0	52
8" a 12"	200 a 300	4°	6,0	42
14" a 24"	350 a 600	3°	6,0	32
28" a 32"	700 a 800	2°	7,0	25
36" a 48"	900 a 1200	1° 30'	7,0	19

## Junta flangeada

A junta é constituída por dois flanges, uma arruela de vedação e parafusos cuja quantidade e dimensões dependem do PN e do DN do flange. A estanqueidade é assegurada pela compressão axial da arruela de vedação, obtida pelo aperto dos parafusos.

Suas características principais são:

- a precisão de montagem;
- a possibilidade de montagem e desmontagem da Linha Industrial.

A estanqueidade é obtida através do aperto dos parafusos com arruela de vedação.

Dimensões, posicionamento e número de furos de passagem de parafusos nos flanges são fixados por normas brasileiras e internacionais, a fim de permitir a união de todos os tipos de conexões, bombas, válvulas e aparelhos ou outros acessórios.

### Tipos de flange

Os tubos e conexões fabricados em ferro fundido dúctil, nos diâmetros de 3" a 48", são fornecidos conforme NBR 7675 com flanges PNs 10,16,25 ou 40. Sob demanda, podem ser fornecidos conforme normas ANSI B16.1 ou B16.5.

Demais normas, sob consulta.

### Arruelas com alma metálica

As arruelas de vedação são fornecidas em EPDM (polímero etílico propileno) com alma metálica para os flanges classe PN 10, PN 16, PN 25 e PN 40.

### Campo de aplicação

Os tubos e conexões com flanges são empregados geralmente em instalações aéreas e em montagens dentro de caixas ou câmaras de alvenaria que abrigam bombas, válvulas e acessórios.

A precisão de montagem desta junta, assim como sua possibilidade de desmontagem, a torna especialmente indicada para montagem de peças em instalações e manutenções, tais como:

- Estações de bombeamento;
- Câmaras de válvulas;
- Travessias aéreas;
- Reservatórios.

### Desempenho: resistência à pressão

A resistência à pressão de uma peça com flanges é caracterizada pelo seu PN.

*Observação: Ver Pressões de Serviço Admissíveis de Tubos e Conexões Flangeadas.*

# Revestimentos

## Revestimento interno

A proteção interna dos tubos da linha Industrial é constituída por uma argamassa de cimento aplicado por centrifugação, em conformidade com a norma NBR 8682 ou NBR 15420, apresentando uma camada compacta, resistente e superfície lisa.



O resultado é o conjunto das seguintes propriedades:

- Elevada flexibilidade;
- Boa aderência;
- Baixa rugosidade.

A tabela abaixo apresenta o revestimento interno por aplicação da Linha Industrial.

APLICAÇÃO		TUBOS	ACESSÓRIOS E CONEXÕES
		Revestimento interno	Revestimento interno
	Adução e Distribuição de Água	Argamassa de Cimento Alto Forno	Pintura Betuminosa Preta
	Redes de Incêndio	Argamassa de Cimento Alto Forno	Pintura Betuminosa Preta
	Efluente	Argamassa de Cimento Aluminoso	Pintura Epóxi Vermelho
	Água Salgada	Argamassa de Cimento Aluminoso	Pintura Epóxi Verde

Observação: Os tubos da Linha Efluente para aplicação em polpas (fluidos com sólidos abrasivos) terão a espessura de revestimento dimensionada especificamente para cada projeto, consultar Saint-Gobain Canalização.

## Comportamento hidráulico

A superfície interna de baixa rugosidade facilita o escoamento e reduz a perda de carga, garantindo, ao longo do tempo, o desempenho hidráulico. O coeficiente de rugosidade (fórmula de COLEBROOK) de um único tubo é  $k = 0,03$ . A Saint-Gobain Canalização recomenda utilizar na prática o valor  $k = 0,1$  para o dimensionamento das redes, a fim de levar em conta a perda de carga típica de uma canalização completa.



## Mecanismo de proteção

O revestimento interno de argamassa de cimento é um revestimento ativo. Não se trata de uma simples proteção, mas sim de um revestimento que participa quimicamente da proteção do ferro pelo fenômeno de passivação. No momento do enchimento, a água encharca a argamassa de cimento e se enriquece de elementos alcalinos. Sendo assim, não provoca corrosão ao atingir a parede metálica.

## Resistência ao ataque químico

Os revestimentos internos em argamassa de cimento possuem grande resistência a ataque de produtos químicos. Na tabela abaixo, indicamos a resistência da argamassa para algumas substâncias encontradas em efluentes industriais.

SUBSTÂNCIA AGRESSIVA	LIMITE DE RESISTÊNCIA (mg/l)	
	Cimento alto forno	Cimento aluminoso
Amônia	< 30	< 2000
Magnésio	< 300	Sem limite
Sulfatos	< 400	Sem limite
CO <sub>2</sub>	< 20	Sem limite
pH	> 5,5	4 a 12

A Linha Industrial – Aplicação Efluente, com revestimento interno em argamassa de cimento aluminoso, possui excelente resistência química. A tabela a seguir mostra a resistência química máxima permitida para algumas substâncias a 20°C em escoamento contínuo.

Substância Química	VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS		
	Tubo	Conexão	Anel Nitrílico
<b>Alcoóis</b>			
Etanol	50%	Ilimitado	Ilimitado
Metanol	50%	Ilimitado	Ilimitado
Glicol	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Hidrocarbonetos Alifáticos</b>			
Aguarrás Mineral	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Petróleo, Diesel, Gasolina e Óleo	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Querosene	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Hidrocarbonetos Aromáticos</b>			
Xileno, Tolueno	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Benzeno, Estireno e Nafta	Ilimitado	Ilimitado	Não se aplica
<b>Óleos</b>			
Lubrificantes, Petróleo e Derivados	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Orgânico	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Detergentes</b>			
Teepol	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Água</b>			
Água Doce	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Solução Salina	Ilimitado	10%	Ilimitado
Água Destilada	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Água Clorada	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Solução Clorada			
Tricloroetileno	Ilimitado	10%	Não se aplica
Clorofórmio	Ilimitado	10%	Não se aplica
Genklene	Ilimitado	10%	Não se aplica
<b>Ácidos</b>			
Ático	40 ppm	40 ppm	Ilimitado
Crômico	10 ppm	10 ppm	Ilimitado
Cítrico	20 ppm	20 ppm	Ilimitado
Clorídrico	3 ppm	3 ppm	Ilimitado
Lático	15 ppm	15 ppm	Ilimitado
Nítrico	6 ppm	6 ppm	Ilimitado
Oxálico	12 ppm	12 ppm	Ilimitado
Fosfórico	10 ppm	10 ppm	Ilimitado
Sulfúrico	10 ppm	10 ppm	Ilimitado
Tânico	200 ppm	10 %	Ilimitado
Tartárico	50 ppm	50 ppm	Ilimitado
<b>Bases</b>			
Amônia	18 %	40 %	Ilimitado
Anilina	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Dimetilamina	0,6 %	Ilimitado	Ilimitado
Fenol / Cresol	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Hidróxido de Potássio	560 ppm	500 ppm	Ilimitado
Piridina	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Quinolina	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Hidróxido de Sódio	400 ppm	400 ppm	Ilimitado
Trimetilamina	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Sais</b>			
Cloreto de Sódio	25 %	10 %	Ilimitado
Cloreto de Potássio	25 %	10 %	Ilimitado
Sulfato de Amônia	5 %	10 %	Ilimitado

Consultar a Saint-Gobain Canalização para adequação da Linha Industrial com outros efluentes industriais.

## Revestimento externo

O revestimento externo tem por função assegurar a proteção do produto. A Saint-Gobain Canalização oferece uma gama de revestimentos externos, adequados para cada tipo de produto.

### Tubos

Os tubos recebem duas camadas de revestimento:

- A primeira camada de zinco metálico ( $200\text{g}/\text{m}^2$ ) aplicado por projeção (com quantidade mínima de  $130\text{g}/\text{m}^2$ ) de acordo com a norma NBR 11827.
- A segunda camada de pintura de acabamento, de espessura média de  $70\ \mu$ .

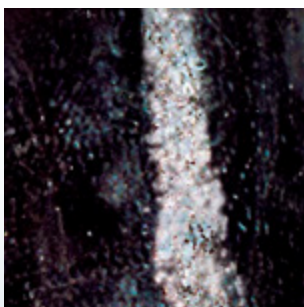


### Metalização do zinco

A metalização do zinco é uma proteção catódica galvânica da pilha de ferro-zinco.

Seu mecanismo é duplo:

- Formação de uma camada protetora e aderente de sais de zinco insolúveis;
- Auto-cicatrização das feridas por efeito galvânico.



**Galvanizado:** uma linha branca, de contornos bem definidos de sais de zinco, indica que a ferida está perfeitamente cicatrizada.





A tabela abaixo apresenta os revestimentos externos para cada tipo de aplicação.

PROTEÇÃO	Aplicação		TUBOS
			Revestimento externo
CLÁSSICA		Adução e Distribuição de Água	Zinco Metálico (mínimo de 130 g/m <sup>2</sup> ) Pintura Epóxi Verde (70 μ)
		Redes de Incêndio	Zinco Metálico (mínimo de 130 g/m <sup>2</sup> ) Pintura Betuminosa Preta (70 μ)
		Efluente	Zinco Metálico (mínimo de 130 g/m <sup>2</sup> ) Pintura Epóxi Vermelho (70 μ)
		Água Salgada	Zinco Metálico (mínimo de 130 g/m <sup>2</sup> ) Pintura Epóxi Verde (70 μ) Reforço pintura epóxi verde na ponta e vermelho no interior da bolsa

Observação: Para outros tipos de revestimentos externos e cores, consulte a Saint-Gobain Canalização.

## Conexões

Conforme apresentado na tabela abaixo, as conexões recebem uma única camada de revestimento, pintura de acabamento, com espessura mínima de 80 μ, para cada tipo de aplicação, exceto água salgada.

PROTEÇÃO	Aplicação		CONEXÕES
			Revestimento externo
CLÁSSICA		Adução e Distribuição de Água	Pintura Betuminosa Preta
		Redes de Incêndio	Pintura Betuminosa Preta
		Efluente	Pintura Epóxi Vermelho
		Água Salgada	Pintura Epóxi Verde (250 μ)

Observação: Para outros tipos de revestimentos externos, consulte a Saint-Gobain Canalização.



## Proteção adicional

As canalizações enterradas são submetidas a várias solicitações, entre as quais a agressividade química de alguns tipos de solos e reaterros. Os tubos da Saint-Gobain Canalização possuem uma boa resistência à corrosão, característica própria do ferro fundido, somada a proteção galvânica do zinco metálico e pintura de acabamento. Contudo, em alguns meios com agressividade elevada se faz necessário a aplicação de uma manta/manga de polietileno para proteção adicional no momento do assentamento.

A tabela abaixo apresenta os revestimentos externos para cada tipo de aplicação.

PROTEÇÃO	Aplicação		TUBOS	ACESSÓRIOS E CONEXÕES
			Revestimento externo	Revestimento externo
REFORÇADA		Adução e Distribuição de Água	Zinco Metálico (mínimo de 130 g/m <sup>2</sup> ) Pintura de Acabamento Manta de Polietileno	Pintura Betuminosa Preta + Manta de Polietileno
		Redes de Incêndio		Pintura Betuminosa Preta + Manta de Polietileno
		Efluente		Pintura Epóxi Vermelho + Manta de Polietileno
		Água Salgada		Pintura Epóxi Verde (250 μ) + Manta de Polietileno

A equipe técnica da Saint-Gobain Canalização efetua estudos de solos, quando solicitada, para avaliar corrosividade e orienta a utilização ou não da manta/manga de polietileno, bem como a sua aplicação, se necessário.

## Revestimentos especiais

A Saint-Gobain Canalização, empenhada no desenvolvimento contínuo de soluções para melhorar ainda mais a eficácia e a durabilidade dos sistemas, apresenta novas opções de revestimentos para os tradicionais tubos de Ferro Fundido Dúctil.

Esta inovação, associada às reconhecidas qualidades do Ferro Fundido Dúctil, permite aplicações em situações extremas nos diversos tipos de efluentes e ambientes, como: águas agressivas, efluentes com pH variando de 1 a 13, produtos químicos, água salgada, vinhaça até 35 graus, efluentes do processo de fabricação de álcool e biodiesel, estações de tratamento de água e efluentes e instalações em ambientes agressivos.

## Poliamida - Rilsan (Nylon 11 - Poliamida 11)

Polímero produzido a partir de matéria-prima renovável de origem vegetal, o ricinus communis (óleo de mamona), é um termoplástico ecológico que não libera componentes orgânicos voláteis. Sua avançada formulação não utiliza pigmentos baseados em metais pesados ou agentes de vulcanização.

Desenvolvido há mais de 50 anos, é um material com alto nível de desempenho e com respostas eficazes para um crescente número de aplicações. Possui notável desempenho físico e mecânico, incluindo:

- Boa resistência ao desgaste e UV;
- Boa estabilidade térmica e baixa absorção de umidade;
- Baixo coeficiente de atrito;
- Grande flexibilidade mecânica;
- Potabilidade, conforme NFA e FDA;
- Proteção para ambientes saturados de cloretos, como zonas de variação de maré, névoa salina, compostos orgânicos, águas industriais, entre outros.

## FBE - Fusion Bonded Epóxi

O Fusion-Bonded Epoxy (epóxi termo-curável), ou FBE, é um termofixo (ou termo-rígido) utilizado em todo o mundo há mais de 70 anos. As principais vantagens do revestimento FBE são:

- Boa resistência ao descolamento catódico;
- Excelente proteção para águas produzidas;
- Resistência à corrosão química e à abrasão;
- Alta aderência ao substrato metálico;
- Diferentes graus para uma ampla faixa de temperaturas.

## Polietileno

O polietileno é um termoplástico derivado do eteno. Este revestimento tem como características principais: Alta resistência ao impacto e a torção, mesmo em baixas temperaturas;

- Boa resistência química;
- Excelente resistência à abrasão.

Especificado para revestimento interno de tubos e conexões em serviço com: água salgada aerada, água de injeção doce ou salgada desaerada, água de injeção salgada e aerada, injeção química corrosiva (hipoclorito de sódio) e lastro.

# Assentamento

## Assentamento enterrado

Os diferentes tipos de tubos podem ser classificados em três categorias, segundo o comportamento às cargas externas:

- tubos rígidos;
- tubos flexíveis;
- tubos semi-rígidos.

Os tubos de ferro dúctil classificam-se entre os semi-rígidos. Apresentam uma boa combinação de resistência às cargas e à deformação, garantindo assim uma boa segurança de serviço ao longo do tempo.

### Sistema solo-tubo

O comportamento mecânico de um tubo enterrado não pode ser compreendido sem levar em consideração o sistema solo-tubo.

Efetivamente, a interação dos tubos com o solo adjacente depende da sua rigidez ou da sua flexibilidade, o que determina o tipo de assentamento.

### Tubos semirígidos

#### Comportamento

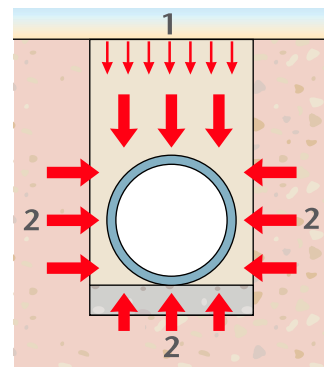
Os tubos semirígidos suportam uma ovalização suficiente para que uma parte da carga vertical do reaterro mobilize o apoio do recobrimento. Assim, os esforços em jogo são as reações passivas de apoio do solo de envolvimento lateral e das tensões internas de flexão na parede do tubo. A resistência à carga vertical é então repartida entre a resistência própria do tubo e seu reaterro adjacente; a contribuição de cada um é função da relação entre a rigidez do tubo e do solo.

#### Critérios de dimensionamento

Tensão de flexão máxima admissível (caso de pequenos diâmetros) ou ovalização máxima admissível (caso de grandes diâmetros).

#### Consequências

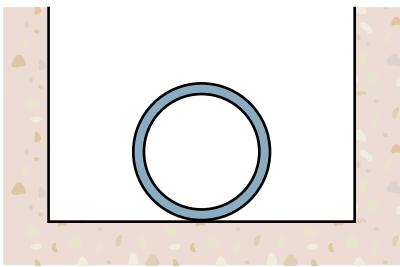
Na divisão dos esforços entre o tubo e reaterro, o sistema solo-tubo semirígido oferece uma maior segurança no caso de aumento, ao longo do tempo, das solicitações mecânicas ou de alterações das condições de apoio.



1. Cargas externas | 2. Reação

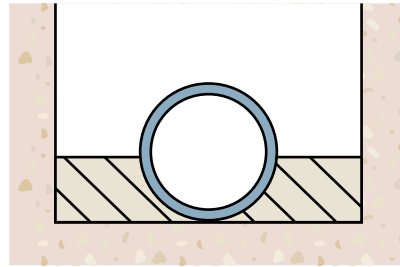
## Definição dos tipos de vala

A norma ANSI A 21.50 (AWWA C-150) prevê cinco tipos normais de assentamentos, relacionados principalmente com os cuidados a adotar com o fundo e o reaterro da vala.



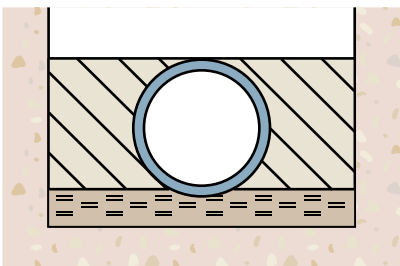
### Tipo 1

- Fundo da vala plano (solo de origem inalterado).
- Reaterro não-compactado.



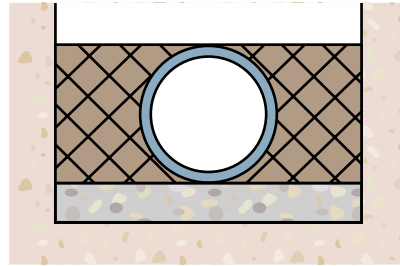
### Tipo 2

- Fundo da vala plano (solo de origem inalterado).
- Reaterro levemente compactado até a metade do tubo.



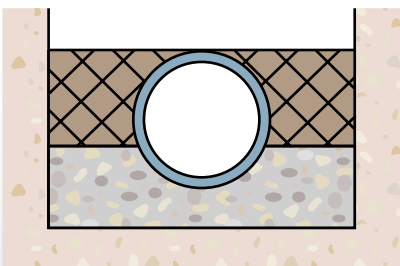
### Tipo 3

- Tubo assentado em vala sobre leito de terra solta, não compactada, com espessura mínima de 100 mm.
- Reaterro levemente compactado até a parte superior do tubo.



### Tipo 4

- Tubo assentado em vala sobre leito de areia, pedregulho ou pedra britada, com espessura de 1/8 do diâmetro do tubo ou, no mínimo, de 100 mm.
- Reaterro compactado até a parte superior do tubo (aproximadamente 80% Standard Proctor, AASHTO-99).



### Tipo 5

- Tubo assentado em vala sobre leito de material granular até a metade do tubo.
- Material granular ou material selecionado\* compactado até a parte superior do tubo (aproximadamente 90% Standard Proctor, AASHTO-99).

\*Terra solta ou material selecionado são definidos como solo nativo escavado da própria vala, isento de pedras ou materiais estranhos.

## Definição dos tipos de solo

A norma ISO 10803 define seis grupos que classificam diferentes solos para reaterro, ou seja, solos que são utilizados nas valas em volta dos tubos, compactados ou não, para dar suporte às tubulações. Estes grupos classificam os solos de origem, assim como os materiais importados. São também usados para classificação dos solos das paredes das valas.

GRUPOS DE SOLO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
A	Pedras com granulação de 8 mm a 40 mm, incluindo também grande quantidade de material local como: pedra britada, pedregulho fragmentado, pedrisco, cascalhos.
B	Solos com granulação grossa, com poucos ou nenhum finos, sem partículas maiores que 40 mm.
C	Solos com granulação grossa, com finos e solos com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com mais de 25% de partículas grossas e limite de liquidez menor que 50%.
D	Solos com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com menos de 25% de partículas grossas, limite de liquidez menor que 50%.
E	Solos com granulação fina, com média a alta plasticidade, limite de liquidez maior que 50%.
F	Solos de origem orgânica.

## Características mecânicas dos solos

Os dados abaixo se referem a valores realmente adotados para caracterizar os solos. Dispensam medidas reais no local ou em laboratório.

### Características médias dos solos comumente encontrados

Os valores indicados nas tabelas a seguir são aqueles geralmente adotados para caracterização dos solos. Permitem utilizar algumas fórmulas simplificadas citadas neste catálogo.

Natureza do terreno	Seco/úmido		Com lençol freático	
	$\Phi$	$\gamma$	$\Phi$	$\gamma$
	graus	t/m <sup>3</sup>	graus	t/m <sup>3</sup>
Pedra fragmentada	40°	2	35°	1,1
Cascalho/areia	35°	1,9	30°	1,1
Cascalho/areia/siltes/argila	30°	2	25°	1,1
Siltes/argila	25°	1,9	15°	1
Argila/solos orgânicos	15°	1,8	Sem características médias	

$\Phi$ : ângulo de atrito interno (em graus)

$\gamma$ : Massa volumétrica (em t/m<sup>3</sup>).



## Valores médios do módulo de reação<sup>(e)</sup> de um aterro<sup>(a)</sup>

Tipos de solo utilizado para aterro	Grau de compactação (Proctor) <sup>(e)</sup>				
	Classificação <sup>(b)</sup>	Não compactado	Baixo < 85%	Médio 85% - 95%	Alto > 95%
		MPa	MPa	MPa	MPa
Solos finos (LL > 50%) <sup>(c)</sup> plasticidade média a forte	CH MH CH-MH	Solos necessitando de estudos e medidas específicas			
Solos finos (LL < 50%) plasticidade nula a média	CL ML ML-CL CL-CH ML-MH	0,4	1,4	3	7
Solos finos (LL < 50%) plasticidade nula a média Elementos grossos > 25%	CL ML ML-CL CL-CH ML-MH	0,7	3	7	14
Solos com elementos grossos e finos Elementos finos > 12%	GM GC SM SC <sup>(d)</sup>				
Solos com elementos grossos e poucos ou nenhum finos Elementos finos < 12%	GW GP SW SP <sup>(d)</sup>	1,4	7	14	20
Rocha triturada		7	20		

(a) conforme a avaliação do Serviço de Reclamações dos USA, aplicável aos tubos não rígidos

(b) classificação segundo ASTM/D 2487 (ver item)

(c) LL = limite de saturação de água

(d) ou todo solo equivalente cuja referência começa por estes símbolos; e

(e) grau Proctor segundo método D 698, AASHTO-99 (densidade seca máxima na amostra standard a 598.000)/m<sup>3</sup>).

### Classificação dos solos segundo ASTM D 2487

- GW - pedregulho bem graduado, misturas pedregulho-areia, com poucos ou sem finos.
- GP - pedregulho não graduado, misturas pedregulho-areia, com poucos ou sem finos.
- GM - argila siltosa, mistura silte-areia-pedregulho não graduado.
- GC - pedregulho-argila, mistura argila-areia-pedregulho não graduado.
- SW - areias bem graduadas, pedregulho-areia, com poucos ou sem finos.
- SP - areias não graduadas, pedregulhos-areia, com poucos ou sem finos.
- SM - areias siltosas, mistura silte-areia não graduada.
- SC - areias argilosas, misturas areia-argila não graduada.
- ML - siltes não orgânicos e areia muito fina, areias finas siltosas ou argilosas.
- CL - argilas não orgânicas de fraca a média plasticidade.
- MH - siltes não orgânicos, solos finos arenosos ou siltes elásticos.
- CH - argilas não orgânicas de forte plasticidade, argilas oleosas.

## Alturas de recobrimento

As tabelas a seguir mostram as alturas de recobrimento máximas (sem carga rodante) e máximas e mínimas (com carga rodante) para tubos classes K7 e K9.

Os valores resultaram de cálculos efetuados para cada um dos cinco tipos de assentamentos definidos na norma AINSI A 21.50 (AWWA C-150.), combinados com os grupos de solo A, B, C e D da norma ISO 10803, anteriormente descritas.

### Alturas máximas de recobrimento. Sem carga rodante.



Ø	Diâmetro Nominal DN	Classe	GRUPO DE SOLO A					GRUPO DE SOLO B				
			Tipos de assentamentos					Tipos de assentamentos				
			Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5
3"	80	K-7	39	40,1	41,6	45	52,1	38,5	39,6	41,1	44,2	50,8
		K-9	85,7	88,2	91	97,2	110,8	85,3	87,8	90,6	96,7	109,8
4"	100	K-7	27,4	28,2	29,4	32,2	37,9	26,8	27,5	28,8	31,3	36,3
		K-9	58,2	59,9	62	66,5	76,3	57,8	59,5	61,5	65,9	75,1
6"	150	K-7	15,3	15,8	16,8	19,2	23,9	14,5	14,9	15,9	17,9	21,7
		K-9	28,1	28,9	30,2	33,1	39	27,5	28,3	29,5	32,1	37,4
8"	200	K-7	11,8	12,1	13,2	15,6	20,3	10,8	11,1	12,1	14,1	17,7
		K-9	19,1	19,7	20,8	23,4	28,4	18,3	18,8	20	22,1	26,4
10"	250	K-7	10,1	10,4	11,6	14,1	19	8,9	9,2	10,3	12,3	16
		K-9	15,4	15,8	17	19,4	24,3	14,5	14,9	16	18	22
12"	300	K-7	8,6	8,9	10	12,6	17,4	7,4	7,6	8,7	10,7	14,2
		K-9	13,3	13,6	14,8	17,3	22,2	12,2	12,6	13,7	15,7	19,5
14"	350	K-7	7,7	7,9	9,1	11,6	16,5	6,4	6,6	7,7	9,7	13,2
		K-9	11,9	12,3	13,4	16	21	10,8	11,1	12,2	14,3	18,1
16"	400	K-7	7,2	7,4	8,6	11,1	16	5,8	6	7,1	9,1	12,6
		K-9	11	11,4	12,6	15,2	20,3	15,3	10,1	11,3	13,4	17,2
18"	450	K-7	6,9	7,1	8,2	10,9	15,8	5,5	5,6	6,8	8,8	12,3
		K-9	10,4	10,7	12	14,7	19,9	14,6	9,4	10,6	12,7	16,6
20"	500	K-7	6,6	6,8	8	10,7	15,7	5,2	5,3	6,5	8,5	12,1
		K-9	10	10,3	11,6	14,3	19,7	14,1	8,9	10,1	12,3	16,2
24"	600	K-7	6,4	6,6	7,9	10,6	15,9	4,9	5	6,2	8,4	12
		K-9	9,4	9,7	11	14	19,6	13,7	8,1	9,4	11,7	15,8
28"	700	K-7	6,4	6,5	7,9	10,8	16,3	4,8	4,9	6,2	8,4	12,2
		K-9	9,1	9,3	10,7	13,8	19,7	13,7	7,7	9,1	11,4	15,6
32"	800	K-7	6,4	6,6	8	11	16,8	4,7	4,8	6,2	8,5	12,4
		K-9	8,9	9,1	10,6	13,8	19,8	13,8	7,4	8,8	11,2	15,6
36"	900	K-7	6,2	6,4	7,8	10,8	16,5	4,5	4,6	6	8,2	12,2
		K-9	8,4	8,7	10,1	13,3	19,3	13,4	6,9	8,3	10,8	15
40"	1000	K-7	6	6,2	7,6	10,6	16,3	4,4	4,5	5,8	8,1	12
		K-9	8,1	8,3	9,7	12,9	18,9	13,1	6,6	8	10,4	14,6
48"	1200	K-7	5,8	6	7,4	10,4	16	4,1	4,3	5,6	7,8	11,7
		K-9	7,6	7,8	9,2	12,3	18,2	12,7	6	7,4	9,8	13,9

Alturas máximas de recobrimento. Sem carga rodante.



Ø	Diâmetro Nominal DN	Classe	GRUPO DE SOLO C					GRUPO DE SOLO D				
			Tipos de assentamentos					Tipos de assentamentos				
			Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5
3"	80	K-7	38	39,2	40,6	43,5	50	37,8	39,1	40,4	43,3	49,3
		K-9	85	87,5	90,2	96,2	109,2	84,9	87,4	90,1	96	108,7
4"	100	K-7	26,2	27,1	28,1	30,3	35,3	25,9	26,9	27,9	30,1	34,5
		K-9	57,4	59,2	61	65,2	74,4	57,2	59	60,9	65	73,8
6"	150	K-7	13,6	14,3	15	16,6	20,2	13,3	14	14,7	16,3	19,1
		K-9	26,8	27,8	28,9	31,1	36,3	26,6	27,6	28,6	30,9	35,4
8"	200	K-7	9,7	10,3	11	12,5	15,9	9,4	10	10,6	12,1	14,6
		K-9	17,5	18,3	19,1	20,9	25	17,2	18	18,8	20,6	24
10"	250	K-7	7,7	8,3	9	10,5	13,9	7,3	7,9	8,6	10	12,4
		K-9	13,5	14,2	15	16,6	20,4	13,2	13,9	14,6	16,3	19,2
12"	300	K-7	6,1	6,7	7,4	8,8	12,1	5,7	6,3	6,9	8,3	10,4
		K-9	11,2	11,8	12,5	14,1	17,7	10,8	11,5	12,2	13,7	16,4
14"	350	K-7	5,1	5,7	6,3	7,7	10,9	4,7	5,2	5,9	7,2	9,3
		K-9	9,6	10,3	11	12,5	16,1	9,2	9,9	10,6	12,1	14,6
16"	400	K-7	4,5	5,1	5,7	7,1	10,3	4	4,6	5,2	6,6	8,6
		K-9	13	9,2	10	11,5	15,1	8,2	8,8	9,5	11	13,5
18"	450	K-7	4,1	4,7	5,3	6,7	9,9	3,6	4,2	4,8	6,1	8,1
		K-9	12,2	8,5	9,2	10,8	14,4	7,4	8,1	8,7	10,3	12,7
20"	500	K-7	3,7	4,3	5	6,4	9,6	3,3	3,9	4,5	5,8	7,8
		K-9	11,7	7,9	8,6	10,2	13,9	6,8	7,4	8,1	9,7	12,1
24"	600	K-7	3,4	4	4,6	6,1	9,4	2,9	3,5	4,1	5,5	7,5
		K-9	11,2	7,1	7,9	9,5	13,2	5,9	6,6	7,3	8,9	11,3
28"	700	K-7	3,1	3,8	4,5	6	9,5	2,6	3,2	3,9	5,3	7,4
		K-9	11	6,6	7,4	9	12,9	5,4	6,1	6,8	8,4	10,9
32"	800	K-7	3	3,7	4,4	5,9	9,6	2,5	3,1	3,8	5,3	7,4
		K-9	11	6,2	7	8,7	12,7	4,9	5,7	6,4	8,1	10,6
36"	900	K-7	2,8	3,5	4,2	5,7	9,3	2,2	2,9	3,6	5,1	7,2
		K-9	10,5	5,8	6,5	8,2	12,2	4,5	5,2	5,9	7,6	10
40"	1000	K-7	2,7	3,3	4	5,5	9,1	2,1	2,7	3,4	4,9	7
		K-9	10,2	5,4	6,2	7,8	11,7	4,1	4,8	5,6	7,2	9,5
48"	1200	K-7	2,4	3,1	3,8	5,3	8,8	1,9	2,5	3,2	4,7	6,7
		K-9	9,8	4,9	5,6	7,2	11	3,6	4,3	5	6,6	8,9

Alturas máximas de recobrimento. Sem carga rodante.



Ø	Diâmetro Nominal DN	Classe	GRUPO DE SOLO E					GRUPO DE SOLO F				
			Tipos de assentamentos					Tipos de assentamentos				
			Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5
3"	80	K-7	37,6	38,7	39,8	42,3	47,8	37,6	38,7	39,8	42,3	47,8
		K-9	84,7	87,2	89,7	95,3	107,7	84,7	87,2	89,7	95,3	107,7
4"	100	K-7	25,7	26,5	27,3	29	32,7	25,7	26,5	27,3	29	32,7
		K-9	57,1	58,7	60,4	64,2	72,5	57,1	58,7	60,4	64,2	72,5
6"	150	K-7	13	13,4	13,8	14,7	16,6	13	13,4	13,8	14,7	16,6
		K-9	26,4	27,1	27,9	29,7	33,5	26,4	27,1	27,9	29,7	33,5
8"	200	K-7	9	9,3	9,5	10,1	11,4	9	9,3	9,5	10,1	11,4
		K-9	17	17,5	18	19,1	21,6	17	17,5	18	19,1	21,6
10"	250	K-7	6,9	7,1	7,3	7,7	8,8	6,9	7,1	7,3	7,7	8,8
		K-9	12,9	13,3	13,7	14,5	16,4	12,9	13,3	13,7	14,5	16,4
12"	300	K-7	5,3	5,4	5,6	5,9	6,7	5,3	5,4	5,6	5,9	6,7
		K-9	10,5	10,7	11,1	11,8	13,3	10,5	10,7	11,1	11,8	13,3
14"	350	K-7	4,2	4,3	4,5	4,8	5,4	4,2	4,3	4,5	4,8	5,4
		K-9	8,8	9,1	9,4	10	11,2	8,8	9,1	9,4	10	11,2
16"	400	K-7	3,6	3,7	3,8	4	4,5	3,6	3,7	3,8	4	4,5
		K-9	7,8	8	8,2	8,7	9,9	7,8	8	8,2	8,7	9,9
18"	450	K-7	3,6	3,2	3,3	3,5	4	3,1	3,2	3,3	3,5	4
		K-9	7	7,2	7,4	7,8	8,8	7	7,2	7,4	7,8	8,8
20"	500	K-7	2,8	2,9	2,9	3,1	3,5	2,8	2,9	2,9	3,1	3,5
		K-9	6,3	6,5	6,7	7,1	8	6,3	6,5	6,7	7,1	8
24"	600	K-7	2,3	2,4	2,5	2,6	3	2,3	2,4	2,5	2,6	3
		K-9	5,4	5,6	5,7	6,1	6,9	5,4	5,6	5,7	6,1	6,9
28"	700	K-7	2,1	2,1	2,2	2,3	2,6	2,1	2,1	2,2	2,3	2,6
		K-9	4,8	5	5,1	5,4	6,1	4,8	5	5,1	5,4	6,1
32"	800	K-7	1,9	1,9	2	2,1	2,4	1,9	1,9	2	2,1	2,4
		K-9	4,4	4,5	4,6	4,9	5,6	4,4	4,5	4,6	4,9	5,6
36"	900	K-7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1
		K-9	3,9	4	4,2	4,4	5	3,9	4	4,2	4,4	5
40"	1000	K-7	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9
		K-9	3,6	3,7	3,8	4	4,5	3,6	3,7	3,8	4	4,5
48"	1200	K-7	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7
		K-9	3	3,1	3,2	3,4	3,9	3	3,1	3,2	3,4	3,9





Alturas máximas e mínimas de recobrimento. Com carga rodante.



Ø	Diâmetro Nominal DN	Classe	GRUPO DE SOLO E										GRUPO DE SOLO F										
			Tipos de assentamentos																				
			Tipo1		Tipo2		Tipo3		Tipo4		Tipo5		Tipo1		Tipo2		Tipo3		Tipo4		Tipo5		
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
3"	80	K-7	0,3	37,6	0,3	38,6	0,3	39,8	0,3	42,3	0,3	47,7	0,3	37,6	0,3	38,6	0,3	39,8	0,3	42,3	0,3	47,7	
		K-9	0,3	84,7	0,3	87,1	0,3	89,7	0,3	95,3	0,3	107,6	0,3	84,7	0,3	87,1	0,3	89,7	0,3	95,3	0,3	107,6	
4"	100	K-7	0,3	25,6	0,3	26,4	0,3	27,1	0,3	28,9	0,3	32,6	0,3	25,6	0,3	26,4	0,3	27,1	0,3	28,9	0,3	32,6	
		K-9	0,3	57	0,3	58,6	0,3	60,4	0,3	64,2	0,3	72,5	0,3	57	0,3	58,6	0,3	60,4	0,3	64,2	0,3	72,5	
6"	150	K-7	0,3	12,8	0,3	13,2	0,3	13,6	0,3	14,5	0,3	16,4	0,3	12,8	0,3	13,2	0,3	13,6	0,3	14,5	0,3	16,4	
		K-9	0,3	26,3	0,3	27	0,3	27,8	0,3	29,6	0,3	33,4	0,3	26,3	0,3	27	0,3	27,8	0,3	29,6	0,3	33,4	
8"	200	K-7	0,34	8,7	0,33	8,9	0,32	9,2	0,3	9,8	0,3	11,2	0,34	8,7	0,33	8,9	0,32	9,2	0,3	9,8	0,3	11,2	
		K-9	0,3	16,8	0,3	17,3	0,3	17,8	0,3	18,9	0,3	21,4	0,3	16,8	0,3	17,3	0,3	17,8	0,3	18,9	0,3	21,4	
10"	250	K-7	0,45	6,4	0,43	6,7	0,42	6,9	0,39	7,4	0,34	8,4	0,45	6,4	0,43	6,7	0,42	6,9	0,39	7,4	0,34	8,4	
		K-9	0,3	12,7	0,3	13	0,3	13,4	0,3	14,3	0,3	16,2	0,3	12,7	0,3	13	0,3	13,4	0,3	14,3	0,3	16,2	
12"	300	K-7	0,61	4,6	0,59	4,8	0,57	5	0,53	5,4	0,46	6,2	0,61	4,6	0,59	4,8	0,57	5	0,53	5,4	0,46	6,2	
		K-9	0,3	10,2	0,3	10,5	0,3	10,8	0,3	11,5	0,3	13,1	0,3	10,2	0,3	10,5	0,3	10,8	0,3	11,5	0,3	13,1	
14"	350	K-7	0,61	4,6	0,79	3,6	0,75	3,7	0,69	4,1	0,59	4,8	0,82	3,4	0,79	3,6	0,75	3,7	0,69	4,1	0,59	4,8	
		K-9	0,33	8,5	0,32	8,8	0,31	9,1	0,3	9,7	0,3	11	0,33	8,5	0,32	8,8	0,31	9,1	0,3	9,7	0,3	11	
16"	400	K-7	1,13	2,4	1,05	2,6	0,99	2,8	0,88	3,1	0,73	3,8	1,13	2,4	1,05	2,6	0,99	2,8	0,88	3,1	0,73	3,8	
		K-9	0,38	7,4	0,37	7,6	0,36	7,9	0,33	8,4	0,3	9,6	0,38	7,4	0,37	7,6	0,36	7,9	0,33	8,4	0,3	9,6	
18"	450	K-7	-	-	-	-	1,56	1,8	1,16	2,4	0,89	3,1	-	-	-	-	1,56	1,8	1,16	2,4	0,89	3,1	
		K-9	0,42	6,5	0,41	6,7	0,4	7	0,37	7,5	0,33	8,5	0,42	6,5	0,41	6,7	0,4	7	0,37	7,5	0,33	8,5	
20"	500	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	1,12	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,12	2,4
		K-9	0,47	5,8	0,45	6	0,44	6,2	0,41	6,7	0,36	7,7	0,47	5,8	0,45	6	0,44	6,2	0,41	6,7	0,36	7,7	
24"	600	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	0,55	4,9	0,53	5	0,51	5,2	0,47	5,6	0,41	6,5	0,55	4,9	0,53	5	0,51	5,2	0,47	5,6	0,41	6,5	
28"	700	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	0,62	4,2	0,6	4,4	0,57	4,5	0,53	4,9	0,46	5,7	0,62	4,2	0,6	4,4	0,57	4,5	0,53	4,9	0,46	5,7	
32"	800	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	0,69	3,7	0,66	3,9	0,63	4	0,58	4,4	0,5	5,1	0,69	3,7	0,66	3,9	0,63	4	0,58	4,4	0,5	5,1	
36"	900	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	0,79	3,1	0,75	3,3	0,72	3,4	0,66	3,8	0,56	4,4	0,79	3,1	0,75	3,3	0,72	3,4	0,66	3,8	0,56	4,4	
40"	1000	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	0,91	2,6	0,86	2,8	0,82	2,9	0,74	3,3	0,62	3,9	0,91	2,6	0,86	2,8	0,82	2,9	0,74	3,3	0,62	3,9	
48"	1200	K-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		K-9	1,33	1,7	1,15	2	1,05	2,2	0,91	2,5	0,73	3,1	1,33	1,7	1,15	2	1,05	2,2	0,91	2,5	0,73	3,1	

## Assentamento em declive

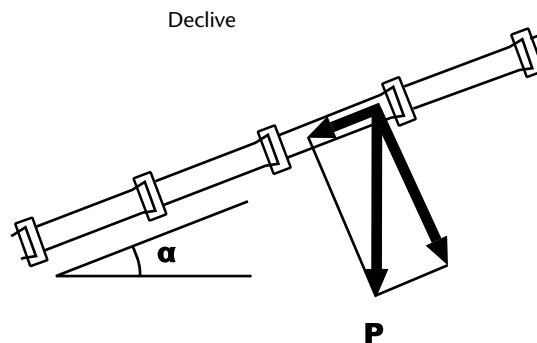
O assentamento de uma canalização de ferro dúctil em declive pode ter sua fixação feita de duas maneiras:

- construir blocos de concreto para cada tubo;
- construir blocos de concreto na cabeceira de um trecho travado.

### Força axial

Em alguns declives, os atritos entre o tubo e o terreno são insuficientes para manter a canalização montada. É necessário equilibrar a componente axial de gravidade pela utilização de blocos de ancoragem ou de juntas travadas. As duas técnicas podem ser associadas.

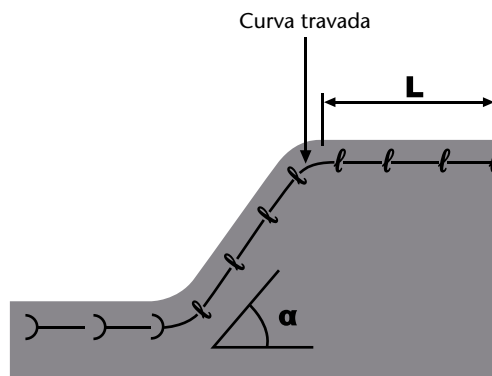
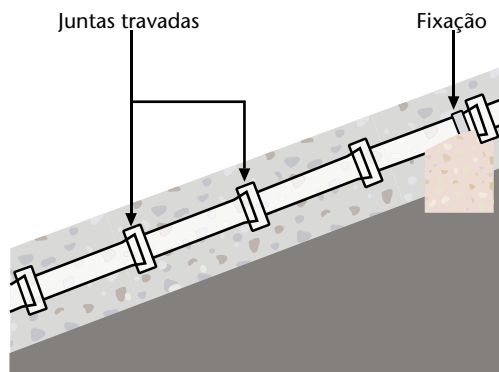
É conveniente ancorar uma canalização enterrada quando o declive ultrapassa de 25%.



### Ancoragem trecho travado

Consiste em ancorar um trecho de canalização travada:

- seja por um bloco de ancoragem colocado na cabeceira do trecho, atrás da bolsa do primeiro tubo a montante;
- seja por um comprimento de travamento L suplementar, instalado na parte plana, atrás da curva anterior a pendente.



O esforço axial máximo é suportado pela primeira junta travada a jusante do bloco. Este esforço é função do declive, mas também do comprimento do trecho travado. O comprimento máximo admissível deve, portanto, ser definido pela resistência máxima da junta travada.

**Observação:** Se o comprimento do declive é superior àquele do trecho travado admissível, é possível realizar a descida em vários trechos independentes, cada um ancorado na cabeceira por um bloco de concreto. Neste caso, não se trava as juntas das extremidades dos trechos.

**Conselho de execução:** É obrigatório realizar o assentamento a partir do ponto mais alto, a fim de que as juntas já fiquem na posição de receber esforços axiais.

## Assentamento em terrenos instáveis

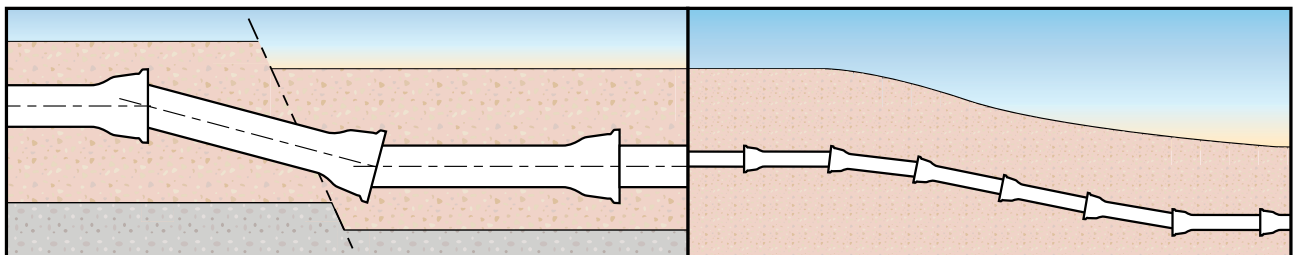
As juntas elásticas com anel de elastômero dão às canalizações de ferro dúctil uma flexibilidade que constitui um elemento de segurança na travessia de terrenos instáveis, como regiões pantanosas, aterros sanitários etc.

Em cada caso, é conveniente avaliar a depressão potencial e tomar todas as precauções para minimizar o efeito do movimento do solo sobre a canalização. As medições no campo são sempre aconselháveis.

A experiência mostra que, quando ocorre um movimento do terreno, as canalizações podem acompanhar as deformações impostas pelas massas da terra em movimento, em lugar de resistir às tensões mecânicas (tensão axial e flexão), frequentemente consideráveis. As juntas dos tubos Saint-Gobain Canalização constituem zonas de tensão e de flexão nula, em seu ponto de deflexão angular.

Nas depressões extensas e uniformes, a junta confere à canalização o comportamento de uma corrente flexível. Sendo assim, os limites de deformação são fixados pela deflexão e movimento axial máximos admissíveis de cada junta.

Solo



## Assentamento aéreo

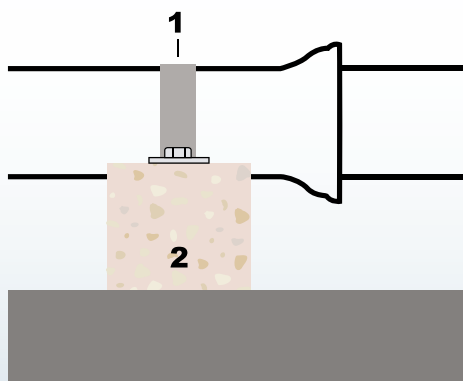
### Assentamento em pilaretes

No assentamento aéreo em pilaretes de uma canalização formada de elementos com bolsas deve-se definir:

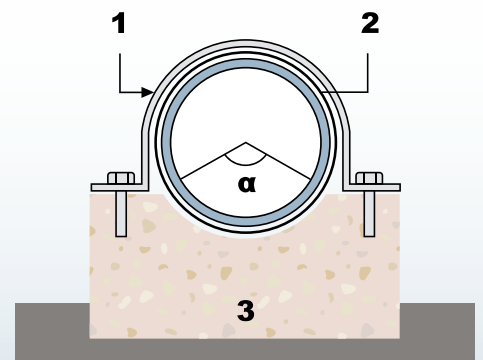
- os suportes;
- a ancoragem dos elementos submetidos aos empuxos hidráulicos.

As canalizações de ferro dúctil com bolsa oferecem uma solução simples para a construção de adutoras e redes de distribuição de superfície.

#### Suportes



1. Colar de aperto | 2. Suporte de concreto



1. Colar de aperto | 2. Proteção de borracha  
3. Suporte de concreto

Os parágrafos seguintes propõem os princípios gerais de uma solução clássica, com tubos ponta e bolsa:

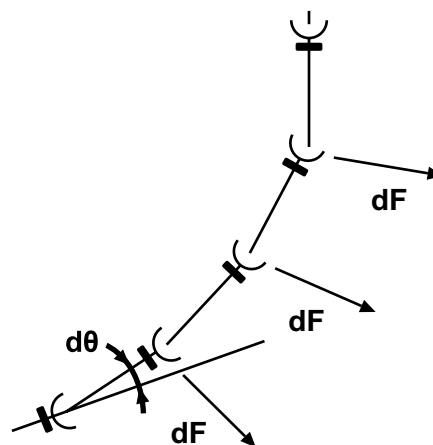
- um suporte por tubo, colocado atrás de cada bolsa;
- um berço de apoio ( $\alpha = 120^\circ$  é aconselhável);
- um colar equipado com proteção de elastômero.

### Ancoragem

Cada elemento submetido a um empuxo hidráulico (curva, tê, redução) deve ser estabilizado por um bloco de ancoragem.

As mudanças de direções com grandes raios de curvaturas podem ser realizadas por simples desvio das juntas (nos limites das tolerâncias especificadas). Neste caso, é preciso tomar o cuidado de reforçar a ancoragem dos suportes, após ter avaliado os empuxos hidráulicos resultantes das juntas defletidas.

É necessário prever um coeficiente de segurança de dimensionamento, a fim de compensar os esforços hidráulicos devidos ao mau alinhamento eventual da canalização.



Observação: possibilidade de montagem aérea com vãos livres de 12 e 14 m, consultar a Saint-Gobain Canalização.



## Assentamento aéreo em declive

O assentamento de uma canalização de ferro dúctil em declive pode ter sua fixação feita de duas maneiras:

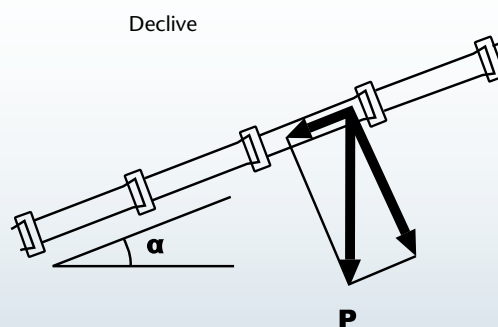
- construir blocos de concreto para cada tubo;
- construir blocos de concreto na cabeceira de um trecho travado.

### Força axial

Em alguns declives, os atritos entre a canalização e o terreno são insuficientes para mantê-la montada. É necessário equilibrar a componente axial de gravidade pela utilização de blocos de ancoragem ou de juntas travadas.

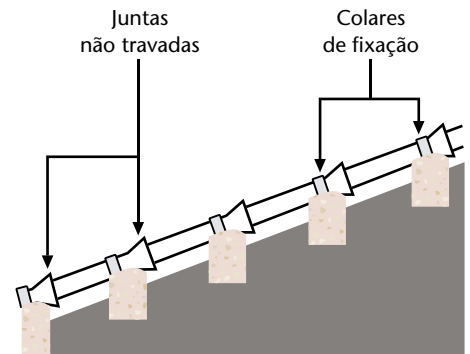
As duas técnicas podem ser associadas.

É conveniente ancorar uma canalização aérea quando o declive ultrapassa de 20%.



## Ancoragem tubo por tubo

- Técnica indicada para assentamento aéreo;
- Um bloco de ancoragem atrás de cada bolsa de tubo;
- As bolsas são direcionadas para cima, a fim de favorecer o apoio sobre os blocos;
- Folga de 10 mm deve ser deixada entre a ponta do tubo e fundo da bolsa, a fim de absorver as dilatações térmicas (condições clássicas de assentamento das juntas elásticas).



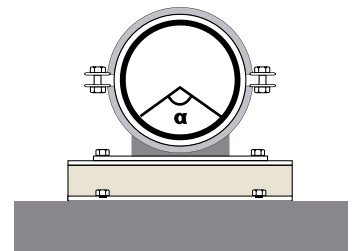
## Assentamento em pipe-rack

No assentamento em pipe-rack de uma canalização formada por um sistema ponta e bolsa de elementos com bolsas deve-se definir:

- os suportes;
- o método de absorção das dilatações térmicas, quando necessário (ver dilatação térmica);
- as abraçadeiras para suportar os empuxos hidráulicos.

## Suporte

- um suporte por tubo, colocado atrás de cada bolsa;
- um berço de apoio ( $\alpha = 120^\circ$  é aconselhável);
- colar de fixação com proteção de borracha entre tubo, suporte e abraçadeira.



## Ancoragem

Cada elemento submetido a um empuxo hidráulico (curva, tê, redução, válvula) deve ser sustentado por um sistema de ancoragem. Os suportes devem ser dimensionados para manter a canalização alinhada e resistir aos esforços hidráulicos. Recomenda-se prever um coeficiente de segurança de dimensionamento, a fim de compensar esses esforços decorrentes de um eventual mau alinhamento da canalização.





## Travessia de ponte

Atravessar uma ponte com uma canalização constituída de elementos com bolsas consiste em definir:

- os suportes;
- a absorção das dilatações térmicas da ponte e da canalização;
- a ancoragem dos elementos submetidos aos empuxos hidráulicos.

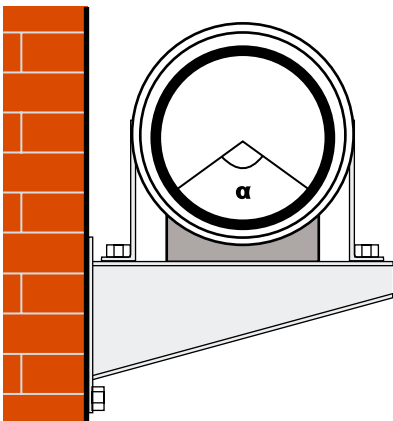
Existem dois princípios de assentamento que se pode utilizar em função do projeto:

- canalização solidária à obra de arte;
- canalização não solidária à obra de arte.

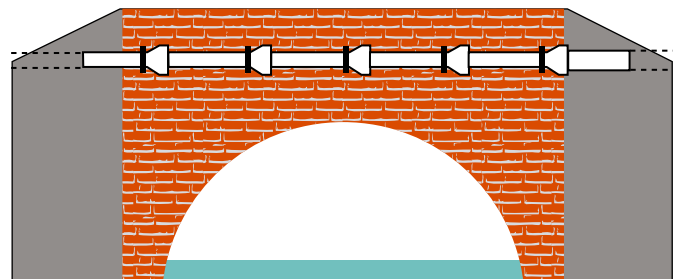
Os casos apresentados adiante correspondem a situações clássicas de travessia. São exemplos não representativos da variedade de situações que se pode encontrar.

Cada ponte é um caso particular que deve ser estudado de maneira específica. É conveniente assegurar-se previamente de que a obra de arte pode suportar as canalizações e que as fixações de ancoragem são possíveis.

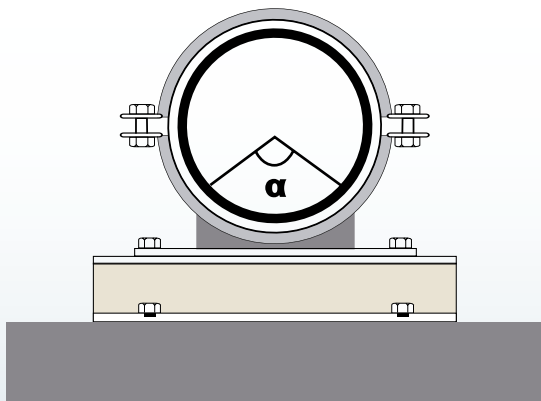
### Travessia solidária a obra de arte



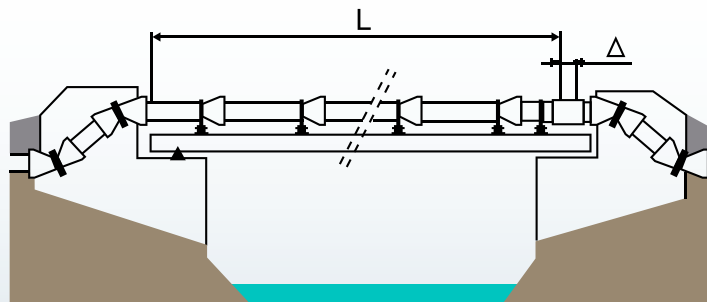
Suporte tipo / Corte transversal



Obra com extremidade livre

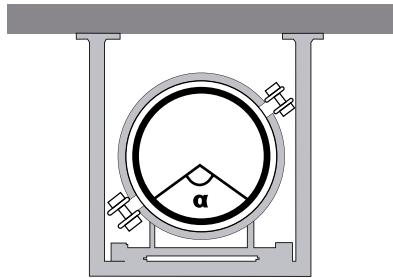


Suporte tipo / Corte transversal

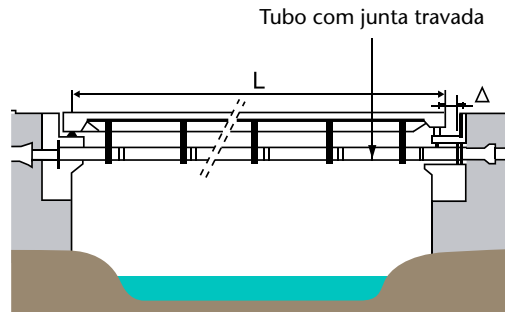


Obra em alvenaria tradicional

## Travessia não solidária a obra de arte



Corte transversal



## Suportes

Cada suporte é solidário à canalização, independente dos movimentos da obra de arte. Existem várias técnicas, variando conforme a grandeza das dilatações: por deslizamento, rolamento sobre trilhos ou rodízios.

As forças de deslizamento dos suportes devem ser compatíveis com o sistema de ancoragem da canalização:

- um suporte por tubo, colocado atrás de cada bolsa;
- um berço de apoio ( $\alpha = 120^\circ$  é aconselhável);
- um colar de fixação;
- uma proteção de borracha entre o tubo e o suporte.

## Ancoragem

Cada elemento submetido a um empuxo hidráulico (curva, tê, válvula) deve ser sustentado por um sistema de ancoragem. Os suportes deslizantes devem ser dimensionados para manter a canalização alinhada e resistir aos esforços hidráulicos. Recomenda-se prever um coeficiente de segurança de dimensionamento, a fim de compensar esses esforços decorrentes de um eventual mau alinhamento da canalização.

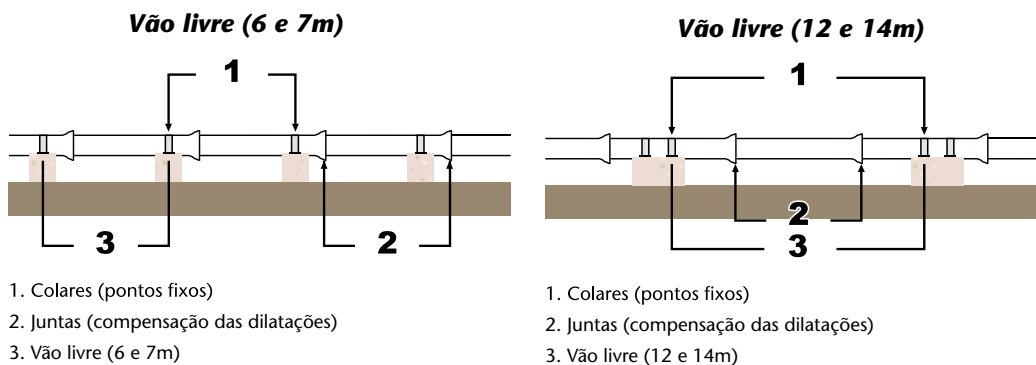
# Dilatação térmica

## Assentamento em pilaretes

Uma das vantagens da canalização em ferro dúctil é dispensar a instalação de juntas de dilatação.

**Ponto fixo:** Cada colar deve ser suficientemente apertado, para constituir um ponto fixo (prever uma largura de colar adequada).

**Absorção de dilatações:** Entre cada suporte, a junta elástica exerce o papel de compensador de dilatação, absorvendo a dilatação do comprimento do tubo.



## Assentamento em pipe-rack

Para o assentamento de canalizações de ferro dúctil em pipe-rack devemos observar dois tipos de dilatação:

### Dilatação relativa

Cada colar deve ser suficientemente apertado para constituir um conjunto fixo com o pipe-rack. Entre cada um dos suportes, solidários ao pipe-rack e aos tubos, a junta elástica atua como uma junta de dilatação absorvendo a variação de um comprimento de tubo.

### Dilatação global ( $\Delta L$ )

A dilatação global nas extremidades do pipe-rack é compensada, seja por uma simples junta elástica, seja por uma peça que atue como uma junta de dilatação.

## Travessia de ponte

### Travessia solidária a obra de arte

Para o assentamento de canalizações de ferro dúctil em travessias solidária a obra de arte devemos observar dois tipos de dilatação:

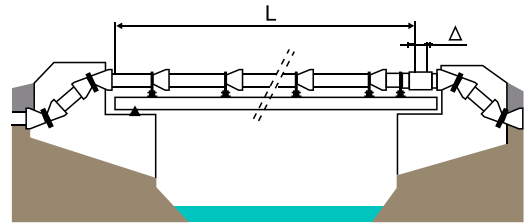
### Dilatação relativa

Cada colar deve ser suficientemente apertado para constituir um conjunto fixo com a ponte. Entre cada um

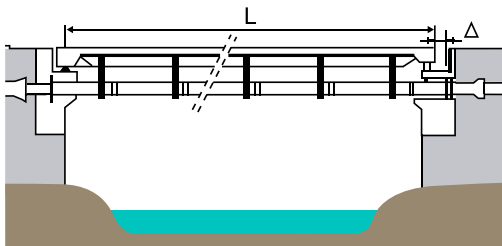
dos suportes, solidários à ponte e aos tubos, a junta elástica atua como uma junta de dilatação absorvendo a variação de um comprimento de tubo.

### Dilatação global ( $\Delta L$ )

A dilatação global nas extremidades da ponte é compensada, seja por uma simples junta elástica (caso de obra em alvenaria tradicional), ou por uma peça que atue como uma junta de dilatação (caso de obra de arte com extremidade livre).



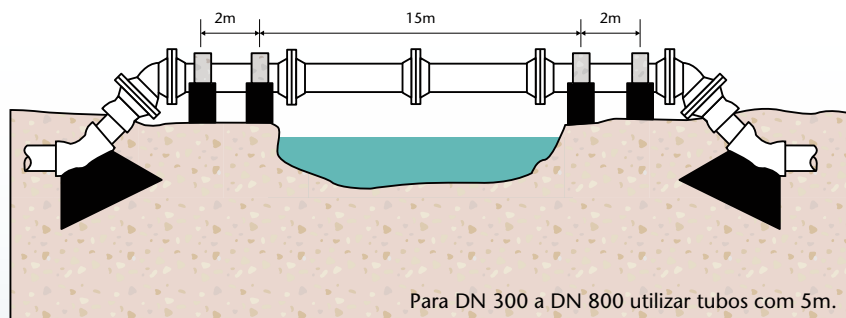
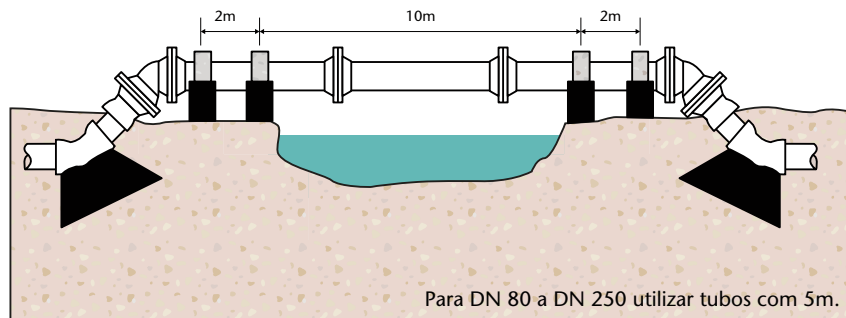
### Travessia não solidária a obra de arte

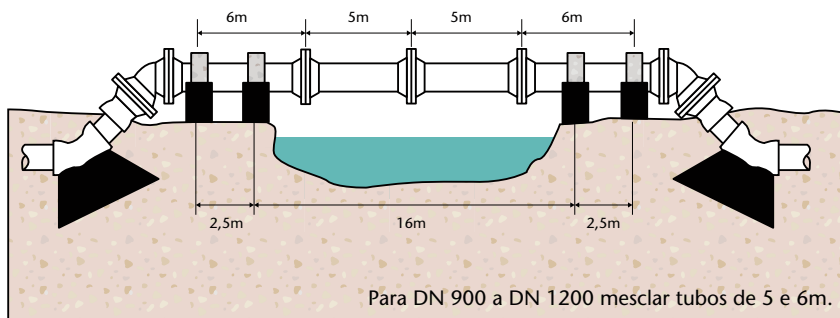


A canalização se dilata ou se contrai independentemente da obra de arte. As juntas são travadas, facilitam a montagem e participam da repartição da dilatação global da canalização. Esta dilatação ( $\Delta L$ ) é transferida para a extremidade livre da canalização por uma junta de dilatação.

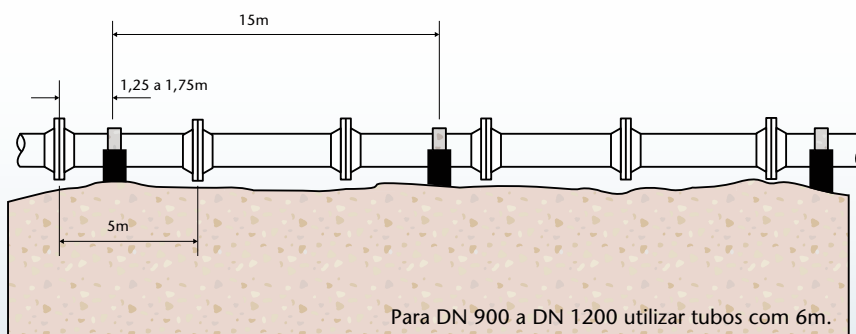
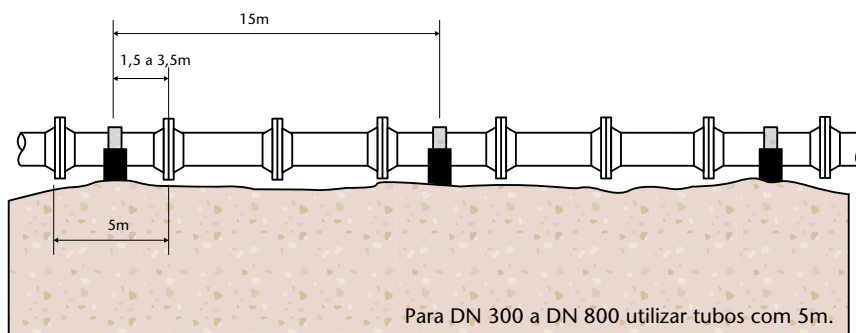
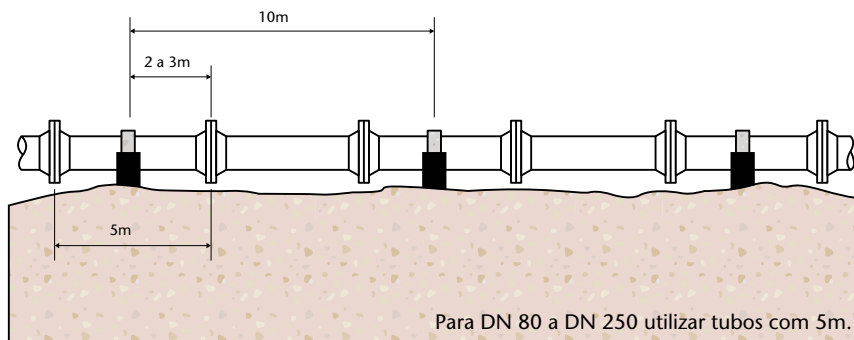
### Assentamento de tubos com flanges

#### Travessia de rios





### Montagem aérea sobre pilaretes

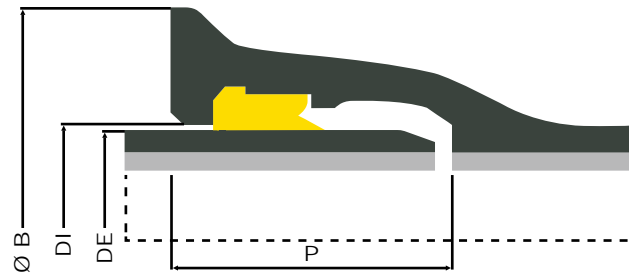




## Dimensões e massas

### Dimensões e massas das juntas

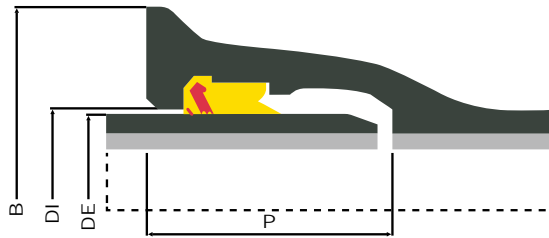
#### Junta elástica – JGS



DN	Ø	Dimensões e Massas				Massas do anel de borracha kg
		DE	DI	P	B	
		mm	mm	mm	mm	
80	3"	98	101	92,50	168	0,14
100	4"	118	121	94,50	189	0,20
150	6"	170	173	100,50	243	0,29
200	8"	222	225	106,50	296	0,38
250	10"	274	277	105,50	353	0,50
300	12"	326	329	107,50	410	0,71
350	14"	378	381	110,50	465	0,90
400	16"	429	432	112,50	517	1,10
450	18"	480	483	115,50	575	1,32
500	20"	532	535	117,50	630	1,54
600	24"	635	683	122,50	739	2,16
700	28"	738	741	147,50	863	2,87
800	32"	842	845	147,50	974	3,67
900	36"	945	948	147,50	1082	4,61
1000	40"	1048	1051	157,50	1191	5,59
1200	48"	1255	1258	167,50	1412	9,23
1400 a 2000	Consultar					

Utilização: tubos classes K7 e K9 e conexões.

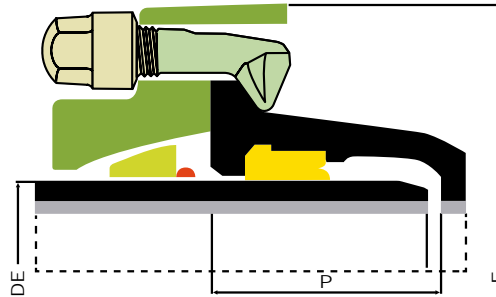
## Junta elástica com travamento interno – JTI



DN	Ø	Dimensões e Massas				
		DE	DI	P	B	Massas do anel de borracha
		mm	mm	mm	mm	kg
80	3"	98	101	92,5	168	0,20
100	4"	118	121	94,5	189	0,26
150	6"	170	173	100,5	243	0,43
200	8"	222	225	106,5	296	0,60
250	10"	274	277	105,5	353	0,86
300	12"	326	329	107,5	410	1,31
350	14"	378	381	110,5	465	1,57
400	16"	429	432	112,5	517	1,84
450	18"	480	483	115,5	575	2,35
500	20"	532	535	117,5	630	2,71
600	24"	635	638	122,5	739	3,78

Utilização: tubos classes K7 (DN 150 a 600) e K9 (DN 80 a 600) e conexões.

## Junta elástica com travamento externo – JTE

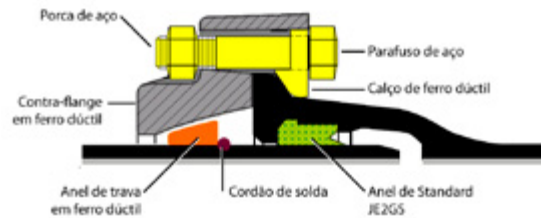


DN	Dimensões e Massas							
	DE	P	E	Parafusos		Massas		
				Quantidade	Dimensões	Anel de Trava	Conjunto de travamento	Anel de borracha
	mm	mm	mm		mm	kg	kg	kg
300	326	107,50	516	8	27 x 102	3,00	37,7	0,71
350	378	110,50	570	8	27 x 102	4,50	39,0	0,90
400	429	112,50	618	10	27 x 102	4,00	48,0	1,10
450	480	115,50	671	14	27 x 102	5,20	57,0	1,32
500	532	117,50	734	16	27 x 102	6,90	76,7	1,54
600	635	122,50	840	20	27 x 102	7,00	88,1	2,16
700	738	147,50	958	24	27 x 123	13,70	145,7	2,87
800	842	147,50	1069	30	27 x 123	22,10	173,8	3,67
900	945	147,50	1178	30	27 x 123	22,45	196,2	4,61
1000	1048	157,50	1286	30	27 x 123	43,00	223,9	5,59
1200	1255	167,50	1526	40	27 x 123	52,00	247,8	9,23

Utilização: tubos classe K9 e conexões.

## Junta elástica com travamento externo especial - JTE

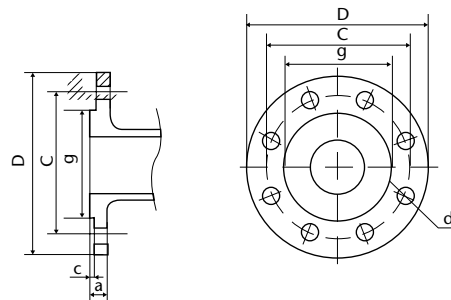
**Nota:** Os tubos com junta travada externa, DN 800 a 1200, podem ser utilizados em pressões até 2,5 MPa, usando a montagem especial abaixo. Em caso de dúvidas, consultar a Saint-Gobain Canalização.



Montagem da junta travada externa especial com parafusos de aço especial e calço de apoio de ferro dúctil.

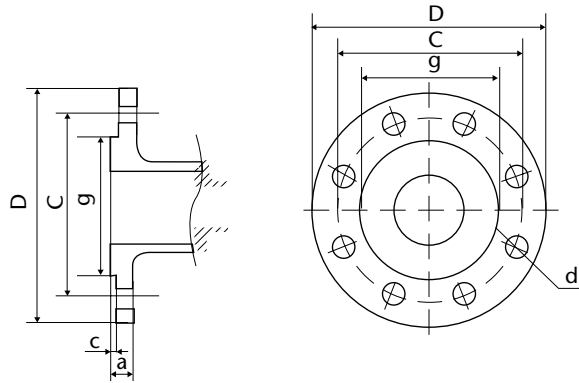
## Junta flangeada

### Junta com flange – PN 10



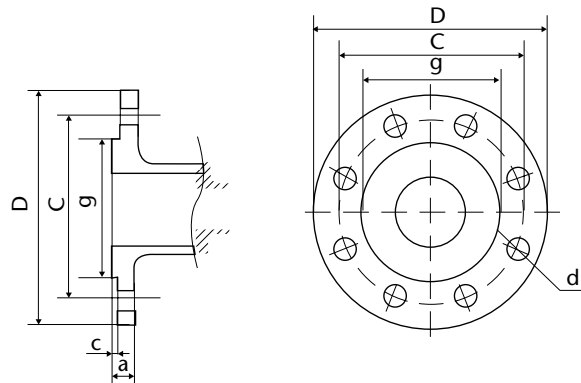
DN	Ø	D	C	d	Parafusos		a	Ressalto	
		mm	mm	mm	Quantidade	Dimensão nominal	mm	g	c
50	2"	165	125	19	4	M16	19,0	99	3
80	3"	200	160	19	8	M16	19,0	132	3
100	4"	220	180	19	8	M16	19,0	156	3
150	6"	285	240	23	8	M20	19,0	211	3
200	8"	340	295	23	8	M20	20,0	266	3
250	10"	400	350	23	12	M20	22,0	319	3
300	12"	455	400	23	12	M20	24,5	370	4
350	14"	505	460	23	16	M20	24,5	429	4
400	16"	565	515	28	16	M24	24,5	480	4
450	18"	615	565	28	20	M24	25,5	530	4
500	20"	670	620	28	20	M24	26,5	582	4
600	24"	780	725	31	20	M27	30,0	682	5
700	28"	895	840	31	24	M27	32,5	794	5
800	32"	1015	950	34	24	M30	35,0	901	5
900	36"	1115	1050	34	28	M30	37,5	1001	5
1000	40"	1230	1160	37	28	M33	40,0	1112	5
1200	48"	1455	1380	40	32	M36	45,0	1328	5
1400 a 2000	Consultar								

Junta com flange – PN 16



DN	Ø	D	C	d	Parafusos		a	Ressalto	
					Quantidade	Dimensão nominal		g	c
					mm	mm	mm	mm	mm
50	2"	165	125	19	4	M16	19,0	99	3
80	3"	200	160	19	8	M16	19,0	132	3
100	4"	220	180	19	8	M16	19,0	156	3
150	6"	285	240	23	8	M20	19,0	211	3
200	8"	340	295	23	12	M20	20,0	266	3
250	10"	400	355	28	12	M24	22,0	319	3
300	12"	455	410	28	12	M24	24,5	370	4
350	14"	520	470	28	16	M24	26,5	429	4
400	16"	580	525	31	16	M27	28,0	480	4
450	18"	640	585	31	20	M27	30,0	548	4
500	20"	715	650	34	20	M30	31,5	609	4
600	24"	840	770	37	20	M33	36,0	720	5
700	28"	910	840	37	24	M33	39,5	794	5
800	32"	1025	950	40	24	M36	43,0	901	5
900	36"	1125	1050	40	28	M36	46,5	1001	5
1000	40"	1255	1170	43	28	M39	50,0	1112	5
1200	48"	1485	1390	49	32	M45	57,0	1328	5
1400 a 2000	Consultar								

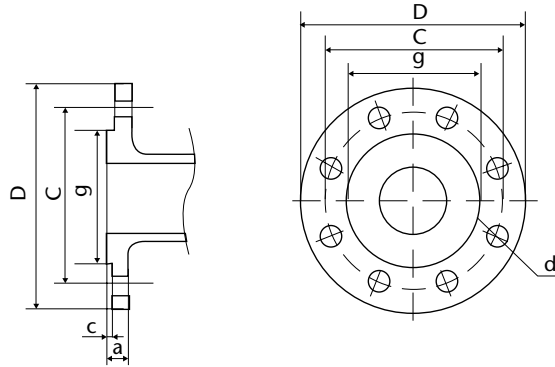
## Junta com flange – PN 25



DN	Ø	D	C	d	Parafusos		a	Ressalto	
					Quantidade	Dimensão nominal		g	c
50	2"	165	125	19	4	M16	19,0	99	3
80	3"	200	160	19	8	M16	19,0	132	3
100	4"	235	190	23	8	M20	19,0	156	3
150	6"	300	250	28	8	M24	20,0	211	3
200	8"	360	310	28	12	M24	22,0	274	3
250	10"	425	370	31	12	M27	24,5	330	3
300	12"	485	430	31	16	M27	27,5	389	4
350	14"	555	490	34	16	M30	30,0	448	4
400	16"	620	550	37	16	M33	32,0	503	4
450	18"	670	600	37	20	M33	34,5	548	4
500	20"	730	660	37	20	M33	36,5	609	4
600	24"	845	770	40	20	M36	42,0	720	5
700	28"	960	875	43	24	M39	46,5	820	5
800	32"	1085	990	49	24	M45	51,0	928	5
900	36"	1185	1090	49	28	M45	55,5	1028	5
1000	40"	1320	1210	56	28	M52	60,0	1140	5
1200	18"	1530	1420	56	32	M52	69,0	1350	5
1400 a 2000	Consultar								

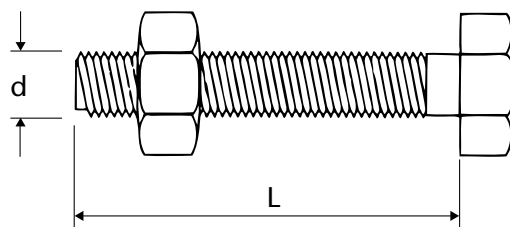


**Junta com Flange – PN 40**



DN	ø	D	C	d	Parafusos		a	Ressalto	
					Quantidade	Dimensão nominal		g	c
50	2"	165	125	19	4	M16	19,0	99	3
80	3"	200	160	19	8	M16	19,0	132	3
100	4"	235	190	23	8	M20	19,0	156	3
150	6"	300	250	28	8	M24	26,0	211	3
200	8"	375	320	31	12	M27	30,0	284	3
250	10"	450	385	34	12	M30	34,5	345	3
300	12"	515	450	34	16	M30	39,5	409	4
350	14"	580	510	37	16	M33	44,0	465	4
400	16"	660	585	40	16	M36	48,0	535	4
450	18"	685	610	40	20	M36	49,0	560	4
500	20"	755	670	43	20	M39	52,0	615	4
600	24"	890	795	49	20	M45	58,0	735	5

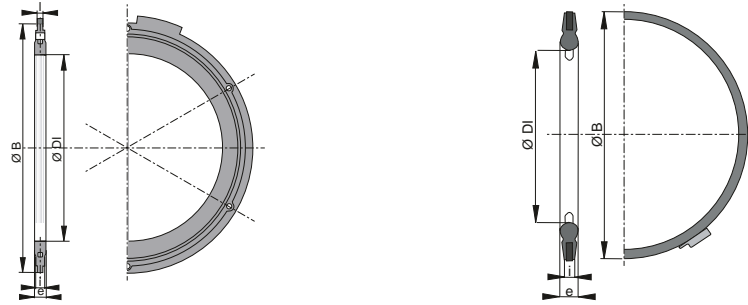
## Acessórios para Juntas com Flanges – Parafusos



DN	Ø	Dimensões e Massas											
		PN 10				PN 16				PN 25			
		d	L	Quantidade por Junta	Massas por Junta	d	L	Quantidade por Junta	Massas por Junta	d	L	Quantidade por Junta	Massas por Junta
		mm	mm			mm	mm			mm	mm		
50	2"	16	80	4	0,7	16	80	4	0,7	16	80	4	0,7
80	3"	16	80	8	1,4	16	80	8	1,4	16	80	8	1,4
100	4"	16	80	8	1,4	16	80	8	1,4	20	90	8	2,7
150	6"	20	90	8	2,7	20	90	8	2,7	24	100	8	4,4
200	8"	20	90	8	2,7	20	90	12	4,0	24	100	12	6,6
250	10"	20	90	12	4,0	24	100	12	6,6	27	120	12	11,2
300	12"	20	100	12	4,0	24	100	12	6,6	27	120	16	14,9
350	14"	20	100	16	5,3	24	110	16	8,8	30	130	16	18,2
400	16"	24	110	16	8,8	27	120	16	14,9	33	130	16	23,5
450	18"	24	110	20	11,0	27	120	20	18,6	33	140	20	29,4
500	20"	24	110	20	11,0	30	130	20	22,8	33	140	20	29,4
600	24"	27	120	20	18,6	33	140	20	29,4	36	160	20	37,6
700	28"	27	130	24	22,3	33	160	24	35,4	39	170	24	56,9
800	32"	30	140	24	27,4	36	160	24	45,1	45	190	24	90,5
900	36"	30	140	28	31,9	36	170	28	52,6	45	200	28	105,6
1000	40"	33	150	28	41,2	39	180	28	66,4	52	220	28	156,8
1200	48"	36	160	32	60,2	45	200	32	120,7	52	240	32	179,2

Nota: Parafusos de aço, galvanizado a fogo, conforme NBR 7675.

Acessórios para Juntas com Flanges – Arruelas



PN	DN	Ø	Dimensões e Massas				Massa
			B	DI	i	e	
bar	mm						kg
10 – 40	50	2"	109	65	8,0	10	0,087
	80	3"	144	95	8,0	10	0,129
	100	4"	165	115	8,0	10	0,143
	150	6"	221	171	8,0	10	0,203
	200	8"	276	226	8,0	10	0,263
	250	10"	331	278	8,0	10	0,319
	300	12"	380	324	8,0	10	0,394
	350	14"	439	371	9,5	16	0,890
10 – 25*	400	16"	490	422	9,5	16	1,005
	450	18"	540	472	9,5	16	1,100
	500	20"	595	527	9,5	16	1,235
	600	24"	697	621	9,5	16	1,800
	700	28"	806	730	9,5	16	2,040
	800	32"	913	827	9,5	16	2,845
	900	36"	1013	927	9,5	16	3,155
	1000	40"	1126	1040	9,5	16	3,500
	1200	48"	1343	1247	9,5	16	4,945

\* Em caso de PN40, consultar.

Nota: Elastômeros em EPDM.

## Dimensões e massas dos tubos ponta e bolsa

### Tubo classes K7 e K9 - JGS e JTI\*



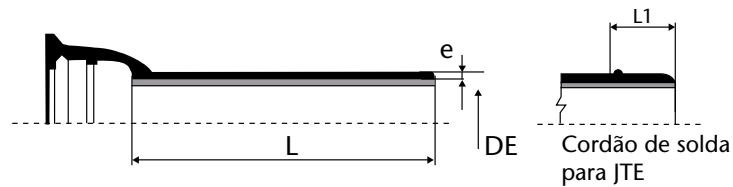
DN	Ø	Dimensões e Massas							
		Comprimento útil (L)	DE	Tubo K7			Tubo K9		
				e (ferro)	Massa por metro	Massa total	e (ferro)	Massa por metro	Massa total
m	mm	mm	kg	kg	mm	kg	kg		
80	3"	6	98	-	-	-	6,0	14,55	87,28
100	4"	6	118	-	-	-	6,1	18,00	108,04
150	6"	6	170	5,2	23,3	139,58	6,3	27,26	163,58
200	8"	6	222	5,4	31,9	191,26	6,4	36,70	220,06
250	10"	6	274	5,5	40,3	241,84	6,8	48,00	288,04
300	12"	6	326	5,7	49,8	298,92	7,2	60,42	362,52
350	14"	6	378	5,9	64,9	389,64	7,7	79,74	478,44
400	16"	6	429	6,3	77,9	467,60	8,1	94,73	568,40
450	18"	6	480	6,7	91,8	550,52	8,6	111,83	671,00
500	20"	6	532	7,0	106,1	636,60	9,0	129,32	775,94
600	24"	6	635	7,7	137,9	827,48	9,9	168,41	1010,48
700	28"	7	738	8,4	176,5	1235,71	10,8	215,13	1505,91
800	32"	7	842	9,1	216,3	1513,94	11,7	264,07	1848,54
900	36"	7	945	9,8	259,4	1815,99	12,6	317,22	2220,59
1000	40"	7	1048	10,5	306,2	2143,14	13,5	375,06	2625,44
1200	48"	7	1255	11,9	411,9	2883,49	15,3	505,32	3537,29
1400 a 2000	Consultar								

\* Tubos com Junta Travada Interna (JTI) disponíveis nos diâmetros de 80 a 600.

#### Revestimento:

- Interno com argamassa de cimento e externo com zinco e pintura de acabamento conforme aplicação.

## Tubo classe K7 e K9 – JTE



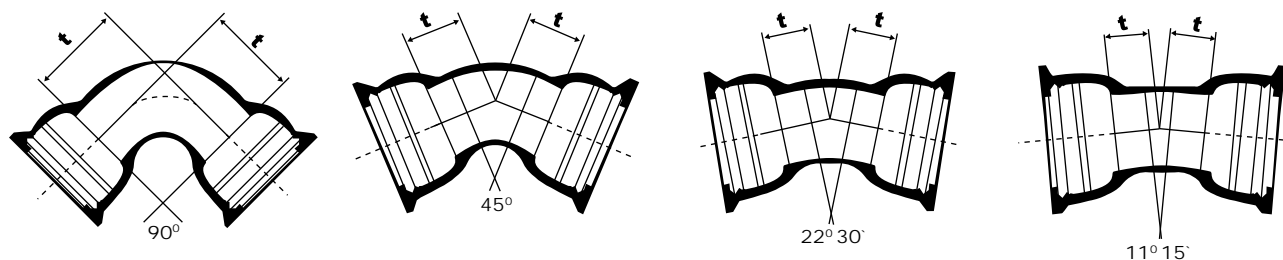
DN	Ø	Dimensões e Massas									
		Comprimento útil (L)	DE	Tubo K7				Tubo K9			
				e (ferro)	Massa por metro	Massa total	L1	e (ferro)	Massa por metro	Massa total	L1
m	mm	mm	kg	kg	mm	mm	kg	kg	mm		
80	3"	6	98	-	-	-	-	6,0	14,5	87,0	
100	4"	6	118	-	-	-	-	6,0	18,1	108,6	
150	6"	6	170	5,2	23,3	139,8	-	6,0	27,3	163,8	
200	8"	6	222	5,4	31,9	191,4	-	6,3	36,7	220,2	
250	10"	6	274	5,5	40,3	241,8	-	6,8	48,0	288,0	
300	12"	6	326	5,7	49,8	298,8	-	7,2	60,4	362,4	115,0
350	14"	6	378	5,9	64,9	389,4	-	7,7	79,7	478,2	114,0
400	16"	6	429	6,3	77,9	467,4	-	8,1	94,7	568,2	113,0
450	18"	6	480	6,7	91,7	550,2	-	8,6	111,8	670,8	120,0
500	20"	6	532	7,0	106,1	636,6	-	9,0	129,3	775,8	125,0
600	24"	6	635	7,7	137,9	827,4	135,0	9,9	168,4	1010,4	135,0
700	28"	7	738	8,4	176,5	1235,5	148,0	10,8	215,1	1505,7	148,0
800	32"	7	842	9,1	216,3	1514,1	150,0	11,7	264,1	1848,7	150,0
900	36"	7	945	9,8	259,4	1815,8	148,0	12,6	317,2	2220,4	148,0
1000	40"	7	1048	10,5	316,2	2213,4	155,0	13,5	375,0	2625,0	155,0
1200	48"	7	1255	11,9	411,9	2883,3	165,0	15,3	505,3	3537,1	165,0
1400 a 2000	Consultar										

### Revestimento:

- Interno com argamassa de cimento,
- Externo com zinco e pintura de acabamento conforme aplicação.

## Dimensões e massas das conexões

### Curvas 90°, 45°, 22°30', 11°15' com bolsas JGS



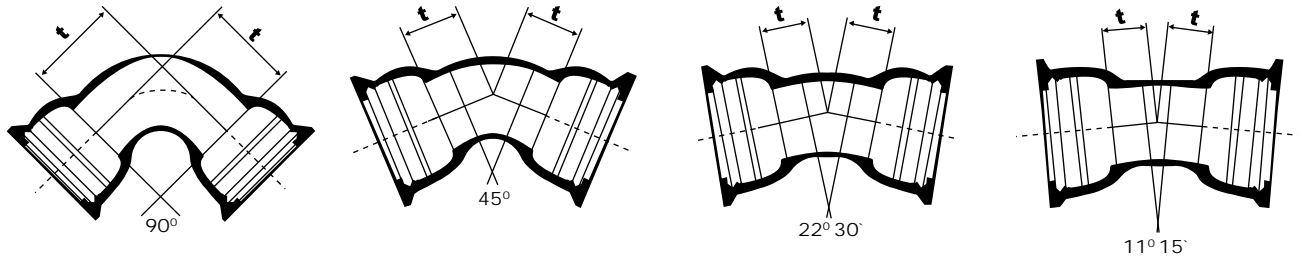
DN	ø	Dimensões e Massas							
		Curva 90° - JGS		Curva 45° - JGS		Curva 22°30' - JGS		Curva 11°15' - JGS	
		t	massas	t	massas	t	massas	t	massas
mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg		
80	3"	100	10,00	55	9,10	40	8,50	30	8,80
100	4"	120	13,15	65	12,90	40	11,35	30	10,80
150	6"	170	21,60	85	18,70	55	17,60	35	16,80
200	8"	220	33,90	110	29,00	65	26,20	40	27,60
250	10"	270	47,90	130	39,20	75	33,80	50	34,20
300	12"	320	70,36	150	53,40	85	45,20	55	44,55
350	14"	370	96,00	175	61,25	95	50,10	60	48,00
400	16"	420	105,00	195	83,00	110	63,10	65	56,10
450	18"	470	163,00	220	105,50	120	81,00	70	71,00
500	20"	520	178,00	240	128,00	130	97,40	75	81,60
600	24"	620	274,00	285	175,00	150	157,00	85	106,00
700	28"	-	-	330	322,00	175	222,00	95	190,00
800	32"	-	-	370	416,00	195	324,00	110	272,00
900	36"	-	-	415	500,00	220	372,00	120	310,00
1000	40"	-	-	460	710,00	240	520,00	130	392,00
1200	48"	-	-	550	1050,00	285	654,00	150	582,00

#### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Curvas 90°, 45°, 22°30', 11°15' com bolsas JTI

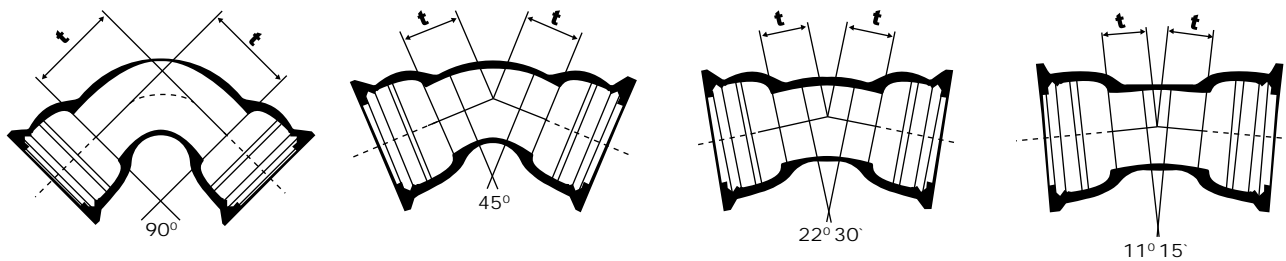


DN	ø	Dimensões e Massas							
		Curva 90° - JTI		Curva 45° - JTI		Curva 22°30' - JTI		Curva 11°15' - JTI	
		t	massas	t	massas	t	massas	t	massas
		mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg
80	3"	100	10,00	55	9,10	40	8,50	30	8,80
100	4"	120	13,20	65	12,90	40	11,40	30	10,80
150	6"	170	21,60	85	18,70	55	17,60	35	16,80
200	8"	220	33,90	110	29,00	65	26,20	40	27,60
250	10"	270	47,90	130	39,20	75	33,80	50	34,20
300	12"	320	70,40	150	53,40	85	45,20	55	44,60
350	14"	370	96,00	175	61,30	95	50,10	60	48,00
400	16"	420	105,00	195	83,00	110	63,10	65	56,10
450	18"	470	163,00	220	105,50	120	81,00	70	71,00
500	20"	520	178,00	240	128,00	130	97,40	75	81,60
600	24"	620	274,00	285	175,00	150	157,00	85	106,00

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Curvas 90°, 45°, 22°30', 11°15' com bolsas JTE

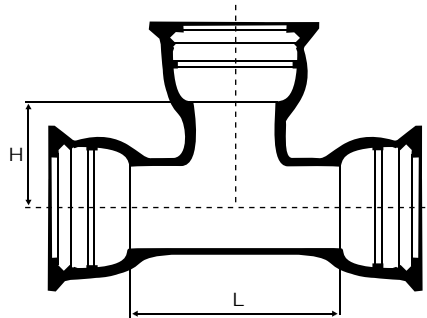


DN	ø	Dimensões e Massas							
		Curva 90° - JTE		Curva 45° - JTE		Curva 22°30' - JTE		Curva 11°15' - JTE	
		t	massas	t	massas	t	massas	t	massas
		mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg
300	12"	320	144,6	150	127,6	85	119,4	55	118,8
350	14"	370	175,0	175	140,3	95	129,1	60	127,0
400	16"	420	206,0	195	184,0	110	164,1	65	157,1
450	18"	470	280,4	220	222,9	120	230,8	70	188,4
500	20"	520	327,8	240	277,8	130	247,2	75	231,4
600	24"	620	477,4	285	378,4	150	360,4	85	309,4
700	28"	-	-	330	611,6	175	511,6	95	479,6
800	32"	-	-	370	735,4	195	643,4	110	591,4
900	36"	-	-	415	910,1	220	782,1	120	720,1
1000	40"	-	-	460	1257,2	240	1067,2	130	939,2
1200	48"	-	-	550	1607,6	285	1211,6	150	1139,6

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Tê com bolsas JGS, JTI e JTE



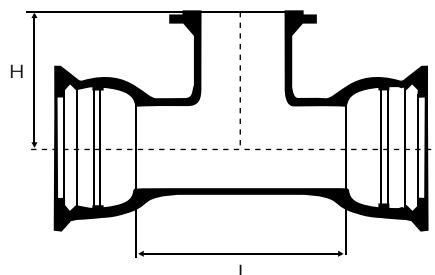
DN	ø	dn	Dimensões e Massas				
			L	H	JGS	JTI	JTE
					massas	massas	massas
mm	mm	kg	kg	kg			
80	3"	3"	170	85	14,0	14,0	-
100	4"	3"	190	95	17,1	17,1	-
		4"	190	95	18,4	18,4	-
150	6"	3"	170	120	22,9	22,9	-
		4"	195	120	25,0	25,0	-
		6"	295	140	29,7	29,7	-
200	8"	3"	175	145	32,3	32,3	-
		4"	200	145	32,8	32,8	-
		6"	255	150	38,9	38,9	-
		8"	315	155	45,5	45,5	-
250	10"	3"	180	170	39,0	39,0	-
		4"	200	170	39,5	39,5	-
		10"	375	190	58,9	58,9	-
300	12"	3"	180	195	50,0	50,0	124,2
		4"	205	195	54,7	54,7	128,9
		6"	235	175	57,5	57,5	131,7
		8"	320	205	67,6	67,6	141,8
		10"	375	210	77,6	77,6	151,8
350	14"	12"	435	220	83,0	83,0	157,2
		4"	205	220	65,0	65,0	144,0
		8"	360	235	76,2	76,2	155,2
		10"	360	250	77,0	77,0	156,0
400	16"	14"	495	250	105,0	105,0	184,0
		3"	210	245	74,5	74,5	175,5
		4"	210	245	73,9	73,9	174,9
		8"	325	260	92,2	92,2	193,2
		12"	440	270	114,6	114,6	215,6
500	20"	16"	560	280	132,9	132,9	233,9
		3"	215	325	103,0	103,0	252,8
		4"	215	325	103,0	103,0	252,8
		8"	330	310	118,1	118,1	267,9
		12"	450	320	157,4	157,4	307,2
600	24"	20"	680	340	198,0	198,0	347,8
		4"	220	345	140,0	140,0	343,4
		8"	340	360	168,0	168,0	371,4
		12"	455	370	197,0	197,0	400,4
		16"	570	380	225,0	225,0	428,4
		24"	800	400	287,0	287,0	490,4

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

# Tê com bolsas e flange JGS, JTI e JTE

DN 80 a 500



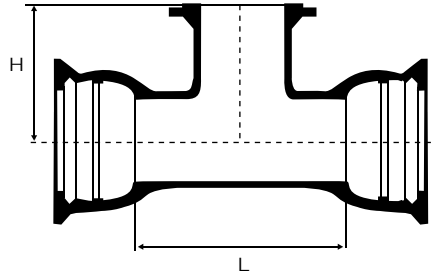
DN	ø	dn	Dimensões e Massas											
			L	H	massas JGS			massas JTI			massas JTE			
					PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25	
mm	mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg			
80	3"	50	170,0	155,0	-	11,0	-	11,0			-	-	-	
		80	170,0	165,0	-	14,7	-	14,7			-	-	-	
100	4"	50	200,0	175,0	-	13,0	-	13,0			-	-	-	
		80	200,0	175,0	-	17,7	-	17,7			-	-	-	
		100	190,0	180,0	19,3	-	20,5	19,3	-	20,5	-	-	-	
150	6"	50	170,0	210,0	-	19,2	-	19,2			-	-	-	
		80	170,0	205,0	-	23,3	-	23,3			-	-	-	
		100	195,0	210,0	25,2	-	27,8	25,2	-	27,8	-	-	-	
		150	305,0	220,0	31,0	-	30,0	31,0	-	30,0	-	-	-	
200	8"	50	175,0	230,0	-	25,6	-	25,6			-	-	-	
		80	175,0	235,0	-	33,6	-	33,6			-	-	-	
		100	190,0	250,0	34,5	-	39,0	34,5	-	39,0	-	-	-	
		150	255,0	250,0	39,8	-	45,0	39,8	-	45,0	-	-	-	
		200	300,0	250,0	41,5	-	53,0	41,5	-	53,0	-	-	-	
250	10"	50	180,0	260,0	-	35,5	-	35,5			-	-	-	
		80	180,0	265,0	-	39,7	-	39,7			-	-	-	
		100	190,0	260,0	41,0	-	41,3	41,0	-	41,3	-	-	-	
		200	365,0	290,0	62,8	-	64,9	62,8	-	64,9	-	-	-	
300	12"	100	190,0	290,0	59,0	-	60,0	59,0	-	60,0	130,2	-	131,2	
		150	235,0	275,0	60,0	60,0	63,0	60,0	-	63,0	131,2	-	134,2	
		200	320,0	320,0	70,0	-	78,0	70,0	70,0	78,0	141,2	141,2	149,2	
		250	360,0	330,0	82,3	83,2	85,3	82,3	83,2	85,3	153,5	154,4	156,5	
		300	435,0	340,0	87,3	-	94,0	87,3	87,3	94,0	158,5	158,5	165,2	
350	14"	100	205,0	330,0	53,8		65,0	53,8		65,0	128,3		139,5	
		200	360,0	350,0	82,0		84,0	82,0		84,0	156,5	156,5	158,5	
		250	370,0	355,0	85,1	86,1	88,1	85,1	86,1	88,1	159,6	160,6	162,6	
		350	495,0	380,0	112,0	115,0	123,0	112,0	115,0	123,0	186,5	189,5	197,5	
400	16"	100	210,0	360,0	75,2		76,5	75,2		76,5	172,2		173,5	
		200	325,0	380,0	93,8		96,1	93,8	93,8	96,1	190,8	190,8	193,1	
		300	440,0	400,0	115,7		120,9	115,7	115,7	120,9	212,7	212,7	217,9	
		400	560,0	420,0	139,0	151,0	162,0	139,0	151,0	162,0	236,0	248,0	259,0	
450	18"	450	620,0	460,0	Consultar									
500	20"	100	215,0	405,0	106,8		105,7	106,8		105,7	249,7		248,6	
		200	330,0	425,0	126,0	126,2	126,8	126,0	126,2	126,8	268,9	269,1	269,7	
		300	445,0	460,0	163,0		166,0	163,0	163,0	166,0	305,9	305,9	308,9	
		400	565,0	480,0	192,0	198,0	209,0	192,0	198,0	209,0	334,9	340,9	351,9	
		500	680,0	500,0	223,0	238,0	250,0	223,0	238,0	250,0	365,9	380,9	392,9	

## Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Tê com bolsas e flange JGS, JTI e JTE

DN 600 a 1200

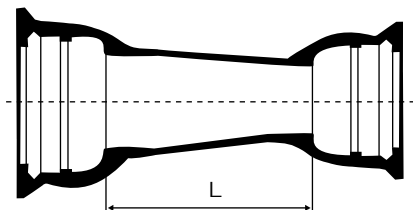


DN	ø	dn	Dimensões e Massas										
			L	H	massas JGS			massas JTI			massas JTE		
					PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25
mm	mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg			
600	24"	100	220	480	140			140			336,4		
		200	340	500	165	175	177	165	175	177	361,4	371,4	373,4
		300	455	520	205	205	210	205	205	210	401,4	401,4	406,4
		400	570	540	244	251	266	244	251	266	440,4	447,4	462,4
		600	800	580	334,1	352	367	334,1	352	367,0	530,5	548,4	563,4
700	28"	200	345	525	249	272	278	-	-	-	530,9	547,9	552,9
		600	925	585	496	468,5	482,5	-	-	-	712,7	738,7	752,7
		700	925	600	536	481,5	516,5	-	-	-	811,9	751,7	786,7
800	32"	200	350	585	317	355	355	-	-	-	629,3	612,5	614,5
		400	580	615	464	464	439,3	-	-	-	761,3	709,3	720,3
		600	1045	645	596	630,3	644,9	-	-	-	893,3	920,3	934,9
		800	1045	675	596,4	679,3	715,6	-	-	-	893,7	969,3	1005,6
900	36"	200	355	645	323,9	335	410	-	-	-	711,6	783,7	713,6
		400	590	675	502,2	508,4	519,7	-	-	-	889,9	896,1	907,4
		600	1170	705	763	789,5	803,4	-	-	-	1369,7	-	-
		800	1170	750	854,6	883,2	932,8	-	-	-	1412,7	-	-
		900	1170	750	925,2	949,4	1010	-	-	-	1443,7	-	-
1000	40"	200	360	705	456	485	496,2	-	-	-	960,2	1004,2	975,1
		400	595	735	596	637,4	659,8	-	-	-	1100,2	1141,6	1152,8
		600	1290	765	949,2	936,8	982,2	-	-	-	1442,2	1461,0	1475,2
		800	1290	800	1015,2	1082	1144,2	-	-	-	1508,2	1586,2	1637,2
		1000	1290	825	1093	1124	1310,2	-	-	-	1628,2	1574,2	1803,2
1200	48"	200	370	825	650	756	928	-	-	-	1261,6	1155,6	1433,6
		600	Consultar		1118,5	1326	1385	-	-	-	1831,6	1605,6	1872,6
		800	840	885	1569	1606	1637	-	-	-	2074,6	2093,6	2142,6
1400 a 18000	Consultar												

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Redução com bolsas JGS, JTI e JTE



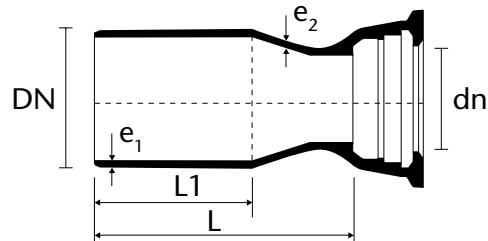
DN	ø	ø x dn	dn	Dimensões e Massas			
				L	RJGS	RJTI	RJTE
				mm	kg	kg	kg
350	14"	14"x8"	200	360	47,38	47,38	-
		14"x10"	250	260	46,40	46,40	-
		14"x12"	160	160	45,01	45,01	121,61
400	16"	16"x10"	250	360	59,20	59,20	-
		16"x12"	300	260	55,14	55,14	142,74
		16"x14"	350	160	56,21	56,21	146,21
500	20"	20"x14"	350	360	100,98	100,98	215,38
		20"x16"	400	260	112,00	112,00	237,40
600	24"	24"x16"	400	460	139,50	139,50	291,70
		24"x20"	500	260	148,50	148,50	176,60
700	28"	28"x20"	500	480	222,90	-	442,58
		28"x24"	600	280	193,52	-	440,00
800	32"	32"x24"	600	480	299,60	-	561,00
900	36"	36"x28"	700	480	391,96	-	741,79
		36"x32"	800	280	329,25	-	694,00
1000	40"	40"x32"	800	480	431,70	-	865,00
		40"x36"	900	280	447,04	-	925,69
1200	48"	48"x40"	1000	480	700,00	-	1252,40
1400 a 2000	Consultar						

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Redução Ponta e Bolsa JGS e JTI

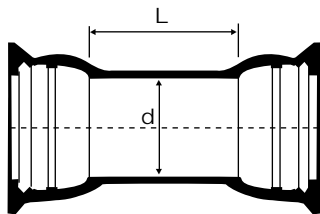


DN	ø	dn	Dimensões e Massas					
			L	e1	L1	e2	Massas JGS	Massas JTI
			mm	mm	mm	mm	kg	kg
80	3"	75	200	7,0	82	7,0	5,20	5,20
100	4"	80	200	7,2	92	7,0	7,80	7,80
150	6"	80	300	7,8	98	7,0	11,50	11,50
		100	300	7,8	98	7,2	12,50	12,50
200	8"	80	300	8,4	104	7,0	12,30	12,30
		100	300	8,4	104	7,2	14,60	14,60
		150	300	8,4	104	7,8	17,00	17,00
250	10"	150	350	9,0	104	7,8	22,10	22,10
		200	250	9,0	104	8,4	22,30	22,30
300	12"	150	450	9,6	105	7,8	28,80	28,80
		200	350	9,6	105	8,4	28,85	28,85
		250	250	9,6	105	9,0	30,50	30,50
350	14"	200	460	10,2	108	8,4	38,00	38,00
		250	360	10,2	108	9,0	36,50	36,50
		300	260	10,2	108	9,6	39,60	39,60
400	16"	250	470	10,8	110	9,0	48,20	48,20
		300	370	10,8	110	9,6	44,80	44,80
		350	270	10,8	110	9,6	42,40	42,40
500	20"	350	480	12,0	115	9,6	78,70	78,70
		400	380	12,0	115	10,8	62,40	62,40
600	24"	400	580	13,2	120	10,8	105,00	105,00
		500	380	13,2	120	12,0	90,00	90,00

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Luva com bolsas JGS, JTI e JTE

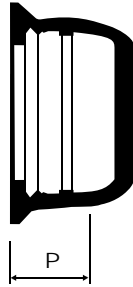


DN	ø	Dimensões e Massas				
		d	L	massas JGS	massas JTI	massas JTE
		mm	mm	kg	kg	kg
50	2"	78	155	3,70	3,70	-
75	3"	104	160	5,44	5,44	-
80	3"	109	160	10,00	10,00	-
100	4"	130	160	11,70	11,70	-
150	6"	183	165	16,70	16,70	-
200	8"	235	170	24,20	24,20	-
250	10"	288	175	30,20	30,20	-
300	12"	340	180	38,90	38,90	113,10
350	14"	393	185	48,20	48,20	127,20
400	16"	445	190	52,20	52,20	153,20
450	18"	498	195	69,20	69,20	184,60
500	20"	550	200	81,00	81,00	230,80
600	24"	655	210	125,00	125,00	328,40
700	28"	760	220	181,00	-	470,56
800	32"	865	230	324,40	-	643,40
900	36"	970	240	340,00	-	778,10
1000	40"	1075	250	350,00	-	897,20
1200	48"	1285	270	460,00	-	993,60
1400 a 2000	Consultar					

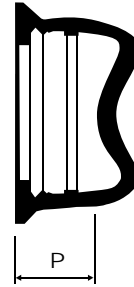
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Cap com bolsa JGS, JTI e JTE



DN 80 a 250



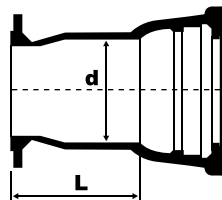
DN 300 a 600

DN	ø	Dimensões e Massas			
		P	massas JGS	massas JTI	massas JTE
		mm	kg	kg	kg
80	3"	90	3,2	3,2	-
100	4"	92	4,7	4,7	-
150	6"	98	9,4	9,4	-
200	8"	100	13,6	13,6	-
250	10"	103	18,7	18,7	-
300	12"	105	32,1	32,1	69,8
350	14"	107	40,3	40,3	79,3
400	16"	110	51,5	51,5	99,5
450	18"	113	64,8	64,8	121,8
500	20"	115	78,5	78,5	155,2
600	24"	120	113,7	113,7	201,8

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Extremidade flange e bolsa JGS, JTI e JTE

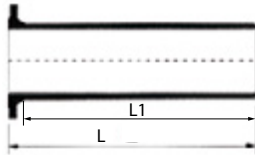


DN	ø	Dimensões e Massas										
		d	L	massas JGS			massas JTI			massas JTE		
				PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25	PN10	PN16	PN25
mm	mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
80	3"	109	110	8,1			9,3			-	-	-
100	4"	130	110	9,8		10,5	9,8		10,5	-	-	-
150	6"	183	115	15,7		16,5	15,7		16,5	-	-	-
200	8"	235	120	20,9		23,8	20,9		23,8	-	-	-
250	10"	288	130	28,8		33,7	28,8		33,7	-	-	-
300	12"	340	130	37,6		41,0	37,6		41,0	74,7		78,1
350	14"	393	155	44,0	49,8	56,0	44,0	49,8	56,0	83,5	89,3	95,5
400	16"	445	150	53,1	60,2	70,4	53,1	60,2	70,4	103,6	110,7	120,9
450	18"	498	165	69,6	74,0	85,0	69,6	74,0	85,0	120,1	124,5	135,5
500	20"	550	165	81,6	95,8	105,6	81,6	95,8	105,6	132,1	146,3	156,1
600	24"	655	180	106,0	133,0	147,0	106,0	133,0	147,0	156,5	183,5	197,5
700	28"	760	190	163,0	237,0	187,5	-	-	-	307,8	381,8	332,3
800	32"	865	200	210,0	219,5	244,0	-	-	-	354,8	364,3	388,8
900	36"	970	210	258,0	296,5	300,0	-	-	-	402,8	414,3	444,8
1000	40"	1075	220	321,0	361,0	380,0	-	-	-	465,8	505,8	524,8
1200	48"	1285	240	460,0	437,5	487,5	-	-	-	604,8	582,3	632,3
1400 a 2000	Consultar											

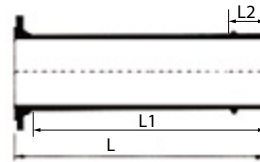
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Extremidade flange e ponta



Para Juntas:  
JGS e JTI  
(PNs 10/16/25)



Para Juntas:  
JTE  
(PNs 10/16/25)

DN	Ø	Dimensões e Massas					
		L	L1	L2	massas JGS	massas JTI	massas JTE
		mm	mm	mm	kg	kg	kg
80	3"	350	215	-	8,50		
100	4"	360	215	-	10,90		10,20
150	6"	380	225	-	17,70		16,60
200	8"	400	230	-	23,20	23,20	24,50
250	10"	420	240	-	32,00	32,00	35,50
300	12"	440	250	115,0	53,70	43,33	47,50
350	14"	460	260	114,0	52,00	52,00	64,00
400	16"	480	270	113,0	73,50	73,50	81,00
450	18"	500	280	120,0	78,00	84,00	96,00
500	20"	520	290	125,0	114,00	131,00	121,00
600	24"	560	310	135,0	152,00	173,00	168,00
700	28"	600	330	148,0	203,00	221,00	229,00
800	32"	600	330	150,0	246,00	248,00	294,00
900	36"	600	330	148,0	333,33	295,00	355,00
1000	40"	600	330	155,0	363,00	430,00	447,00
1200	48"	600	330	165,0	456,00	506,00	620,00

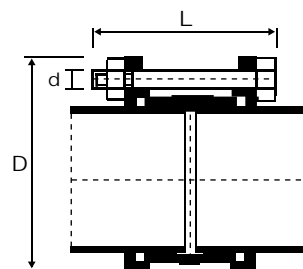
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

# Dimensões e massas das peças de intervenção e montagem

## Junta Gibault

DN	ø	Dimensões e Massas					
		D	d	L	Quantidade de parafusos	massas com parafusos kg	Pressão máxima de serviço MPa
		mm	mm	mm			
50	2"	168	20	130	3	4,6	2,5
80	3"	198	20	130	3	7,0	2,5
100	4"	223	20	160	3	9,0	2,5
150	6"	282	24	200	3	14,2	2,5
200	8"	339	24	200	3	17,5	2,5
250	10"	394	24	200	4	29,4	1,6
300	12"	448	24	200	4	34,0	1,6
350	14"	503	24	200	6	46,3	1,6
400	16"	565	24	200	6	54,3	1,6
500	20"	671	24	230	6	68,5	1,6
600	24"	775	24	230	6	101,0	1,6

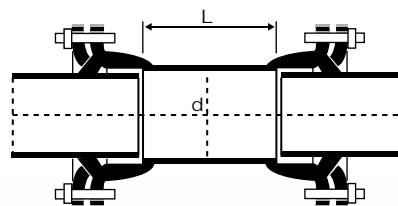


### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Luva de correr com bolsa JM

DN	ø	Dimensões e Massas		
		d	L	massas
		mm	mm	kg
50	2"	78	155	14,64
75	3"	104	160	12,94
80	3"	109	160	14,34
100	4"	130	160	19,14
150	6"	183	165	27,56
200	8"	235	170	41,36
250	10"	288	175	64,48
300	12"	340	180	76,68
350	14"	393	185	111,43
400	16"	445	190	133,50
450	18"	494	195	159,30
500	20"	550	200	194,00
600	24"	655	210	242,40
700	28"	760	220	324,12
800	32"	865	230	419,84
900	36"	970	240	539,60
1000	40"	1075	250	700,00
1200	48"	1285	270	922,00

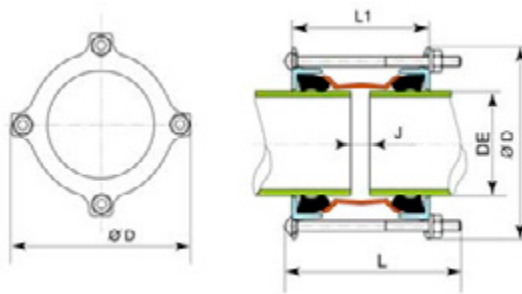


### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Ultralink NG

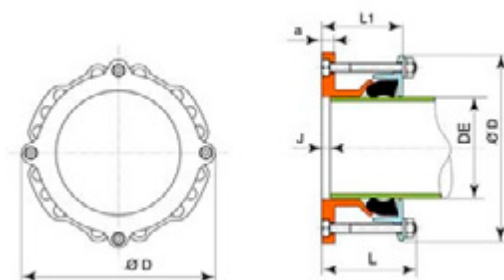


Tipo	Campo de Diâmetro Externo DE		Pressão de Serviço PSA MPa	Dimensões e Massas						
	Mín	Máx		L	L1		D	J		Massas kg
	mm	mm			mm	Mín mm		Max mm	mm	
A	49	71	1,6	182	104	152	176	4	20	3,6
B	62	84		182	104	152	190	4	20	4,1
C	80	102		182	107	155	208	5	20	4,9
D	97	127		232	127	188	240	7	25	7,7
E	123	153		232	135	197	267	8	25	8,9
F	151	181		232	144	207	295	9	29	10,4
H	211	241		262	163	228	357	13	38	14,8
J	260	290		292	179	246	407	15	48	18,1
K	306	336		292	194	263	455	18	58	22,9

### Revestimento:

- Interno e externo com pintura de acabamento em epóxi azul (exceto parafusos).
- Parafusos: revestimento a base de zinco.
- Deflexão angular admissível no assentamento (2 juntas) = 2°.
- Torque de aperto dos parafusos: 60Nm.

## Ultraquick NG



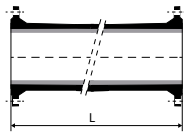
Tipo	Flange Conforme Norma ISO		Campo de Diâmetro Externo DE		Dimensões e Massas							
					L	L1		a	D	J		Massas
	Mín.	Máx.	Mín.	Max.		Nom.	Máx.			kg		
	PN 10	PN 16	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
A	50		49	71	142	82	106	17	178	4	32	3,3
B	50/80		62	84	142	82	106	17	196	4	32	4,1
C	80		80	102	142	83	107	18	209	5	31	4,3
D	100		97	127	142	84	115	17	242	7	30	6,0
E	150		123	153	142	87	118	17	280	8	29	7,9
F	150		151	181	142	87	119	17	297	9	27	8,5
H	200		211	241	172	105	138	18	363	13	34	11,0
J	250		260	290	172	113	147	20	409	15	36	14,4
K	300		306	336	173	106	141	22	459	18	40	19,4

### Revestimento:

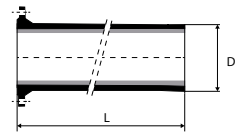
- Interno e externo com pintura de acabamento em epóxi azul (exceto parafusos).
- Parafusos: revestimento a base de zinco.

## Dimensões e massas de tubos com flanges

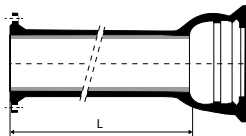
### Montados por dilatação térmica e interferência e Roscados



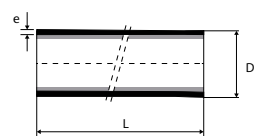
Tubo flangeado  
(PNs 10/16/25)



Tubo flange e ponta  
(PNs 10/16/25)



Tubo flange e bolsa  
(PNs 10/16/25)



Tubo cilíndrico

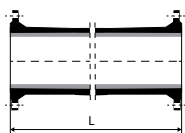
DN	Ø	Dimensões e Massas							
		Tubo Cilíndrico				Bolsa	Flange		
		Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal e	Massas com cimento	Massas	Massas		
							PN 10	PN 16	PN 25
m	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg	kg		
80	3"	5,8	98	6,0	13,9	3,4	4,0		
100	4"	5,8	118	6,0	17,2	4,3	4,5	5,0	
150	6"	5,8	170	6,0	26,0	7,1	8,0	9,0	
200	8"	5,8	222	6,3	34,8	10,3	10,0	12,0	
250	10"	5,8	274	6,8	45,4	14,2	14,5	17,5	
300	12"	5,8	326	7,2	57,1	18,6	18,0	23,0	
350	14"	5,8	378	7,7	75,5	23,7	23,0	26,0	34,0
400	16"	5,8	429	8,1	89,5	29,3	28,0	34,0	45,0
450	18"	5,8	480	8,6	105,1	35,6	34,5	42,0	53,5
500	20"	5,8	532	9,0	121,8	42,8	38,0	53,0	65,0
600	24"	5,8	635	9,9	158,2	59,3	56,0	82,0	96,0
700	28"	6,8	738	14,4	260,1	79,1	76,0	91,0	126,0
800	32"	6,8	842	15,6	318,9	102,6	98,0	Ver tubos fundidos com flanges integrados, página seguinte.	
900	36"	6,8	945	16,8	383,0	129,9	125,0		
1000	40"	6,8	1048	18,0	452,3	161,3	150,0		
1200	48"	6,8	1255	20,4	607,8	237,7	220,0		

#### Revestimento:

- Interno com argamassa de cimento;
- Externo com zinco e pintura de acabamento conforme aplicação.

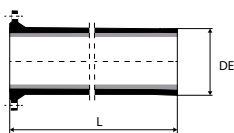
## Tubos com flanges, com ou sem aba de vedação

### Montados por dilatação térmica e interferência e Roscados



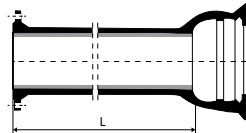
Abrev.:  
Sem aba  
de vedação  
PN 10: TFL10  
PN 16: TFL16  
PN 25: TFL25

Com aba  
de vedação  
PN 10: TFLAV10  
PN 16: TFLAV16  
PN 25: TFLAV25



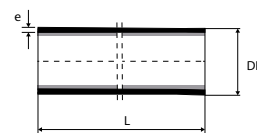
Abrev.:  
Sem aba  
de vedação  
PN 10: TFP10  
PN 16: TFP16  
PN 25: TFP25

Com aba  
de vedação  
PN 10: TFP10  
PN 16: TFP16  
PN 25: TFP25



Abrev.:  
Sem aba  
de vedação  
PN 10: TFB10  
PN 16: TFB16  
PN 25: TFB25

Com aba  
de vedação  
PN 10: TFB10  
PN 16: TFB16  
PN 25: TFB25



Abrev.:  
Sem aba  
de vedação  
TCL

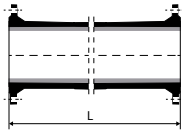
Com aba  
de vedação  
TCLAV

DN	ø	Dimensões e Massas							
		Tubo Cilíndrico				Bolsa	Flange		
		Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal e	Massas com cimento	Massas	Massas		
							PN 10	PN 16	PN 25
m	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg	kg		
80	3"	5,8	98	6,0	13,9	3,4	4,0		
100	4"	5,8	118	6,0	17,2	4,3	4,5	5,0	
150	6"	5,8	170	6,0	26,0	7,1	8,0	9,0	
200	8"	5,8	222	6,3	34,8	10,3	10,0	12,0	
250	10"	5,8	274	6,8	45,4	14,2	14,5	17,5	
300	12"	5,8	326	7,2	57,1	18,6	18,0	23,0	
350	14"	5,8	378	7,7	75,5	23,7	23,0	26,0	34,0
400	16"	5,8	429	8,1	89,5	29,3	28,0	34,0	45,0
450	18"	5,8	480	8,6	105,1	35,6	34,5	42,0	53,5
500	20"	5,8	532	9,0	121,8	42,8	38,0	53,0	65,0
600	24"	5,8	635	9,9	158,2	59,3	56,0	82,0	96,0
700	28"	6,8	738	14,4	260,1	79,1	76,0	91,0	126,0
800	32"	6,8	842	15,6	318,9	102,6	98,0	Ver tubos fundidos com flanges integrados, página seguinte.	
900	36"	6,8	945	16,8	383,0	129,9	125,0		
1000	40"	6,8	1048	18,0	452,3	161,3	150,0		
1200	48"	6,8	1255	20,4	607,8	237,7	220,0		

#### Revestimento:

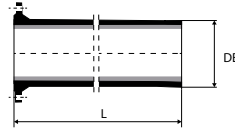
- Interno com argamassa de cimento;
- Externo com zinco e pintura de acabamento conforme aplicação.

## Tubos com Flanges Integrados – Tubos Fundidos



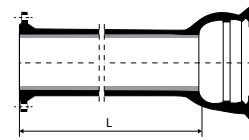
Abrev.:  
Sem aba de vedação  
PN 10: TFL10  
PN 16: TFL16  
PN 25: TFL25

Com aba de vedação  
PN 10: TFLAV10  
PN 16: TFLAV16  
PN 25: TFLAV25



Abrev.:  
Sem aba de vedação  
PN 10: TFP10  
PN 16: TFP16  
PN 25: TFP25

Com aba de vedação  
PN 10: TFPV10  
PN 16: TFPV16  
PN 25: TFPV25



Abrev.:  
Sem aba de vedação  
PN 10: TFB10  
PN 16: TFB16  
PN 25: TFB25

Com aba de vedação  
PN 10: TFBV10  
PN 16: TFBV16  
PN 25: TFBV25

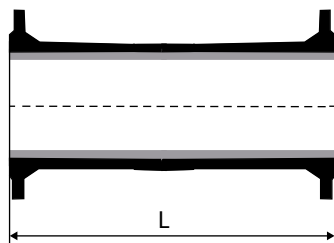
DN	Ø	Dimensões e Massas						
		Corpo Cilíndrico				Bolsa	Flange	
		Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal e	Massas com cimento	Massas	Massas	
							PN 16	PN 25
m	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg		
800	32"	2	842	18,2	332	102,6	117,0	166,0
900	36"	2	945	19,6	402	129,9	149,0	209,0
1000	40"	2	1048	21,0	478	161,3	192,0	270,0
1200	48"	2	1255	23,8	648	237,7	284,0	384,0

### Revestimento:

- Interno com argamassa de cimento;
- Externo com zinco e pintura de acabamento conforme aplicação.

## Dimensões e massas das conexões com flanges

### Toco com Flanges (PNs 10/16/25)

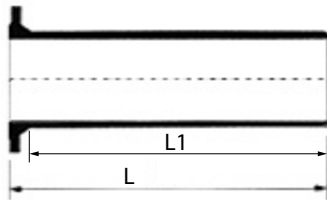


DN	Ø	Dimensões e Massas					
		Massas L = 0,25 m			Massas L = 0,50 m		
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25
		kg	kg	kg	kg	kg	kg
50	2"	7,5			10,0		
80	3"	11,5			15,0		
100	4"	14,0		15,0	19,0		
150	6"	24,0		26,0	32,0		34,0
200	8"	32,0		36,0	43,0		47,0
250	10"	44,0		50,0	60,0		67,0
300	12"	56,0		66,0	76,0		86,0
350	14"	70,0	76,0	92,0	88,0	94,0	110,0
400	16"	85,0	97,0	119,0	114,0	126,0	148,0
450	18"	95,0	110,0	133,0	137,0	152,0	175,0
500	20"	116,0	146,0	170,0	156,0	186,0	210,0
600	24"	165,0	217,0	245,0	217,0	269,0	297,0
700	28"	219,0	249,0	319,0	286,0	316,0	386,0
800	32"	279,0	317,0	415,0	361,0	399,0	497,0
900	36"	350,0	398,0	518,0	450,0	498,0	618,0
1000	40"	419,0	503,0	659,0	538,0	622,0	778,0
1200	48"	597,0	725,0	925,0	755,0	883,0	1083,0

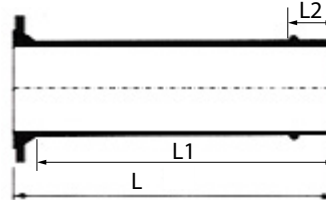
#### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Extremidade Flange e Ponta



Para juntas  
JGS e JTI  
(PNs 10/16/25)



Para junta  
JTE  
(PNs 10/16/25)

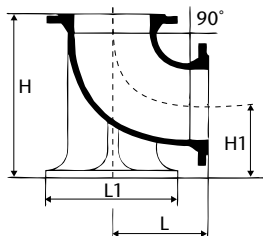
DN	Ø	Dimensões e Massas					
		L	L1	L2	Massas		
					JGS	JTI	JTE
mm	mm	mm	kg	kg	kg		
80	3"	350	215	-	8,5		
100	4"	360	215	-	10,9		10,2
150	6"	380	225	-	17,7		16,6
200	8"	400	230	-	23,2	23,2	24,5
250	10"	420	240	-	32,0	32,0	35,5
300	12"	440	250	115,0	53,7	43,33	47,5
350	14"	460	260	114,0	52,0	52,0	64,0
400	16"	480	270	113,0	73,5	73,5	81,0
450	18"	500	280	120,0	78,0	84,0	96,0
500	20"	520	290	125,0	114,0	131,0	121,0
600	24"	560	310	135,0	152,0	173,0	168,0
700	28"	600	330	148,0	203,0	221,0	229,0
800	32"	600	330	150,0	246,0	248,0	294,0
900	36"	600	330	148,0	333,33	295,0	355,0
1000	40"	600	330	155,0	363,0	430,0	447,0
1200	48"	600	330	165,0	456,0	506,0	620,0

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Curva 90° com Flanges e Pé (PNs 10/16/25)

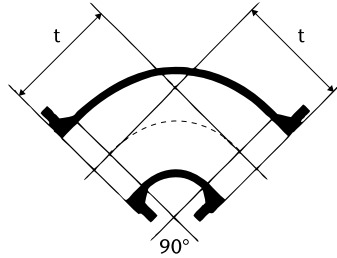


DN	ø	Dimensões e Massas						
		L	L <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	Massas		
						PN 10	PN 16	PN 25
mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		
80	3"	165	180	275	110	14,1		
100	4"	180	200	305	125	17,0		18,0
150	6"	220	250	380	160	28,0		30,0
200	8"	260	300	450	190	43,5		47,0
250	10"	350	350	575	225	71,0		78,0
300	12"	400	400	655	255	102,0		112,0
350	14"	450	450	740	290	136,0	141,0	159,0
400	16"	500	500	820	320	172,0	183,0	206,0
450	18"	550	550	905	355	231,0	246,0	269,0
500	20"	600	600	985	385	276,0	306,0	330,0
600	24"	700	700	1150	450	423,0	476,0	504,0
700	28"	800	800	1320	520	550,0	560,0	590,0

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Curva 90° com Flanges (PNs 10/16/25)

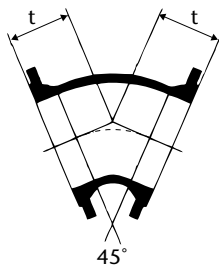


DN	ø	Dimensões e Massas			
		t	Massas		
			PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg		
50	2"	150	6,0		
80	3"	165	9,5		
100	4"	180	11,0	12,0	
150	6"	220	18,0	20,0	
200	8"	260	28,0	32,0	
250	10"	350	46,0	53,0	
300	12"	400	66,0	76,0	
350	14"	450	87,0	93,0	110,0
400	16"	500	110,0	121,0	144,0
450	18"	550	195,0	210,0	233,0
500	20"	600	174,0	204,0	228,0
600	24"	700	267,0	320,0	348,0
700	28"	800	380,0	410,0	480,0
800	32"	900	525,0	563,0	662,0
900	36"	1000	690,0	738,0	858,0
1000	40"	1100	892,0	975,0	1132,0
1200	48"	1300	1421,0	1549,0	1749,0
1400 a 2000	Consultar				

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Curva 45° com Flanges (PNs 10/16/25)

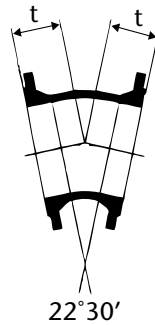


DN	ø	Dimensões e Massas			
		t	Massas		
			PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg		
80	3"	130	9,5		
100	4"	140	10,5		11,5
150	6"	160	17,0		19,0
200	8"	180	26,0		30,0
250	10"	350	52,0		59,0
300	12"	400	74,0		84,0
350	14"	300	74,0	80,0	97,0
400	16"	325	91,0	102,0	125,0
450	18"	350	158,0	173,0	196,0
500	20"	375	138,0	168,0	192,0
600	24"	425	204,0	257,0	285,0
700	28"	480	295,0	325,0	395,0
800	32"	530	400,0	438,0	536,0
900	36"	580	516,0	564,0	685,0
1000	40"	630	664,0	747,0	903,0
1200	48"	750	1043,0	1171,0	1371,0
1400 a 2000	Consultar				

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Curva 22°30' com Flanges (PNs 10/16/25)



DN	Ø	Dimensões e Massas			
		t	Massas		
			PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg		
80	3"	105	13,0		
100	4"	110	17,0		18,0
150	6"	119	28,0		30,0
200	8"	131	41,0		45,0
250	10"	149	56,0		62,0
300	12"	210	73,0		83,0
350	14"	179	99,0	105,0	121,0
400	16"	239	124,0	136,0	158,0
450	18"	209	156,0	171,0	194,0
500	20"	224	180,0	210,0	234,0
600	24"	254	258,0	305,0	333,0
700	28"	284	344,0	374,0	444,0
800	32"	314	472,0	510,0	608,0
900	36"	344	605,0	653,0	773,0
1000	40"	374	781,0	865,0	1021,0
1200	48"	434	1110,0	1238,0	1438,0
1400 a 2000	Consultar				

### Revestimento:

- interno e externo conforme pintura de acabamento conforme aplicação.

## Curva 11°15' com Flanges (PNs 10/16/25)

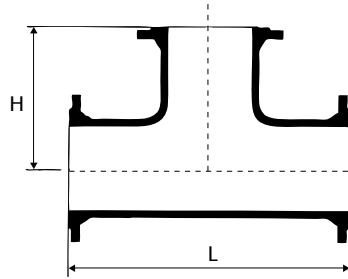


DN	ø	Dimensões e Massas			
		t	Massas		
			PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg		
80	3"	113	11,0		
100	4"	115	16,0	17,0	
150	6"	113	25,0	27,0	
200	8"	132	36,0	40,0	
250	10"	104	49,0	55,0	
300	12"	175	62,0	72,0	
350	14"	124	83,0	88,0	105,0
400	16"	134	104,0	116,0	138,0
450	18"	144	132,0	147,0	170,0
500	20"	154	149,0	179,0	203,0
600	24"	174	207,0	259,0	287,0
700	28"	194	274,0	304,0	374,0
800	32"	213	374,0	412,0	510,0
900	36"	234	473,0	521,0	641,0
1000	40"	253	609,0	693,0	849,0
1200	48"	293	927,0	1055,0	1255,0
1400 a 2000	Consultar				

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

**Tê com Flanges (PNs 10/16/25) - DN 80 a 300**

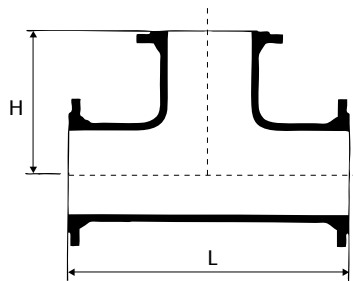


DN	ø	dn	Dimensões e Massas				
			L	H	Massas		
					PN 10	PN 16	PN 25
mm	mm	kg	kg	kg			
80	3"	50	320	160	19,0		
		80	330	165	15,3		
100	4"	50	360	160	16,0		
		80	360	175	18,1	19,3	
		100	360	180	18,5	20,0	
150	6"	50	440	210	26,0		
		80	440	205	30,0	32,0	
		100	440	210	28,5	31,0	
		150	440	220	32,0	35,0	
200	8"	50	520	235	48,0	52,0	
		80	520	235	43,5	51,0	
		100	520	240	41,0	45,0	
		150	520	250	44,0	49,0	
		200	520	260	47,0	53,0	
250	10"	50	700	265	67,0	73,0	
		80	700	265	69,0	75,0	
		100	700	260	67,0	75,0	
		150	700	300	71,0	82,0	
		200	700	325	73,0	82,0	
		250	700	350	80,0	91,0	
300	12"	80	800	295	88,6	89,9	
		100	800	300	92,0	103,0	
		200	800	350	100,0	112,0	
		300	800	400	119,0	134,0	

**Revestimento:**

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Tê com Flanges (PNs 10/16/25) - DN 350 a 600

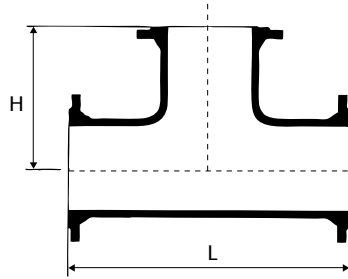


DN	ø	dn	Dimensões e Massas				
			L	H	Massas		
					PN 10	PN 16	PN 25
			mm	mm	kg	kg	kg
350	14"	100	850	325	112,0	118,0	135,0
		200	850	325	117,0	123,0	142,0
		300	850	425	133,0	139,0	160,0
		350	850	425	139,0	148,0	173,0
400	16"	80	900	350	152,0	152,0	168,0
		100	900	350	138,0	149,0	172,0
		150	900	350	207,0	150,0	172,0
		200	900	350	142,0	153,0	178,0
		300	900	450	159,0	171,0	198,0
		400	900	450	172,0	189,0	223,0
450	18"	100	925	375	173,0	188,0	212,0
		200	925	375	180,0	195,0	220,0
		300	900	475	187,0	202,0	230,0
		400	900	475	204,0	225,0	259,0
		450	925	475	207,0	229,0	264,0
500	20"	100	1000	400	205,0	235,0	259,0
		200	1000	400	209,0	239,0	265,0
		300	1000	500	219,0	249,0	278,0
		400	1000	500	234,0	270,0	305,0
		500	1000	500	243,0	293,0	329,0
600	24"	100	1100	450	298,0	350,0	379,0
		200	1100	450	293,0	346,0	376,0
		300	1100	550	303,0	355,0	388,0
		400	1100	550	316,0	375,0	414,0
		500	1100	550	313,0	380,0	420,0
		600	1100	550	352,0	432,0	474,0

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

**Tê com Flanges (PNs 10/16/25) - DN 700 a 1200**



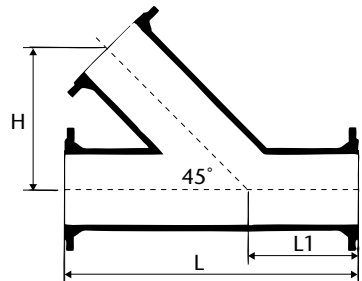
DN	ø	dn	Dimensões e Massas				
			L	H	Massas		
					PN 10	PN 16	PN 25
mm	mm	kg	kg	kg			
700	28"	200	650	525	267,0	297,0	367,0
		400	870	555	341,0	376,0	456,0
		600	1215	600	495,0	505,0	520,0
		700	1200	600	478,0	523,0	628,0
800	32"	200	690	585	350,0	389,0	487,0
		400	910	615	438,0	482,0	589,0
		600	1350	645	609,0	674,0	784,0
		800	1350	675	658,0	716,0	863,0
900	36"	200	730	645	434,0	482,0	603,0
		400	950	675	537,0	592,0	722,0
		600	1500	705	782,0	856,0	990,0
		800	1500	748	930,0	940,0	950,0
		900	1500	750	854,0	925,0	1107,0
1000	40"	200	770	705	544,0	626,0	785,0
		400	990	735	663,0	751,0	920,0
		600	1650	765	1001,0	1110,0	1280,0
		1000	1650	825	1106,0	1230,0	1465,0
1200	48"	200	850	825	809,0	937,0	1137,0
		250	853	830	1150,0	1140,0	1150,0
		400	1070	855	965,0	1099,0	1310,0
		600	1250	885	1105,0	1259,0	1473,0
		800	1450	885	1368,0	1515,0	1764,0
		1000	1680	935	1564,0	1734,0	2012,0
1200	1950	975	1863,0	2055,0	2355,0		
1400 a 2000	Consultar						

**Revestimento:**

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Junção 45° com Flanges (PNs 10/16/25)

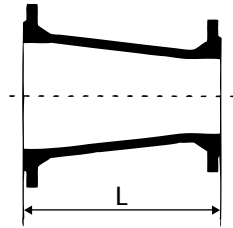


DN	ø	dn	Dimensões e Massas					
			L	L <sub>1</sub>	H	Massas		
						PN 10	PN 16	PN 25
mm	mm	mm	kg	kg	kg			
50	2"	50	360	90	170	11,1		
80	3"	80	400	90	195	17,2		
100	4"	80	430	125	215	20,8	21,0	
		100	430	102	215	21,0	22,5	
150	6"	100	530	118	270	33,0	36,0	
		150	530	88	270	36,0	39,0	
200	8"	100	600	95	321	47,0	52,0	
		150	600	134	321	51,0	56,0	
		200	600	95	321	55,0	60,0	
250	10"	150	700	55	363	72,0	79,0	
		200	700	100	363	76,0	84,0	
		250	700	115	363	80,0	90,0	
300	12"	200	800	128	412	103,0		114,0
		250	800	127	412	140,4	140,4	159,0
		300	800	135	412	111,0		126,0
400	16"	300	960	145	472	168,0	178,0	205,0
		400	960	145	512	173,0	189,0	222,0

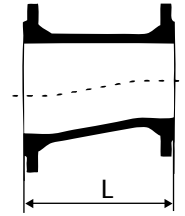
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Redução com Flanges (PNs 10/16/25) - DN 80 a 300



Concêntrica



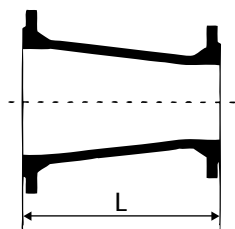
Excêntrica

DN	ø	dn	Dimensões e Massas						
			L	Massas					
				Concêntrica			Excêntrica		
				PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg			
80	3"	50	200	8,4			8,0		
		75	205	8,3			-		
100	4"	50	300	15,5		16,0	9,5		10,0
		80	200	9,5			9,5		10,0
150	6"	80	400	25,6		26,5	17,2		18,2
		100	300	15,5		17,0	15,0		16,5
200	8"	100	600	30,5		33,0	27,5		30,0
		150	300	22,0		25,0	22,0		25,0
250	10"	100	300	40,0	42,4	53,3	-		
		150	600	45,0		49,0	39,0		43,0
		200	300	30,0		35,5	30,0		35,0
300	12"	150	600	52,0		58,0	46,0		52,0
		200	600	58,0		65,0	51,0		58,0
		250	300	40,0		49,0	40,0		49,0

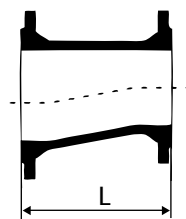
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Redução com Flanges (PNs 10/16/25) - DN 350 a 1200



Concêntrica



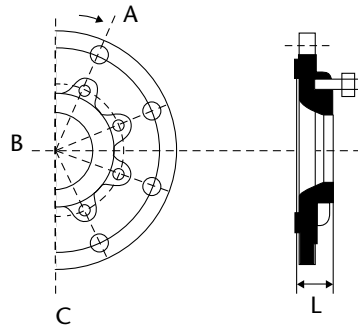
Excêntrica

DN	ø	dn	Dimensões e Massas						
			L	Massas					
				Concêntrica			Excêntrica		
				PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25
mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg			
350	14"	200	600	46,0		92,0	-	-	-
		250	300	85,15		89,0	-	-	-
		300	300	49,5	52,0	66,0	-	-	-
400	16"	250	610	78,0	84,0	98,0	72,0	77,0	92,0
		300	600	76,0	82,0	98,0	79,0	84,0	101,0
		350	310	58,0	67,0	86,0	-	-	-
450	18"	300	600	94,0	101,0	118,0	-	-	-
		350	600	97,0	107,0	127,0	-	-	-
		400	300	105,0	119,0	140,0	-	-	-
500	20"	350	600	132,9		146,0	-	-	-
		400	600	110,0	130,0	153,0	-	-	-
		450	300	125,0	165,0		-	-	-
600	24"	400	600	190,0	192,0	220,0	-	-	-
		450	600	190,0	192,0	220,0	-	-	-
		500	600	149,0	190,0	216,0	-	-	-
700	28"	600	600	195,0	236,0	285,0	-	-	-
800	32"	700	600	250,0	285,0	396,0	-	-	-
900	36"	800	600	308,0	352,0	461,0	-	-	-
1000	40"	900	600	373,0	438,0	576,0	-	-	-
1200	48"	1000	790	614,0	720,0	898,0	-	-	-
1400 a 2000	Consultar								

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Placa de Redução (PNs 10/16/25)

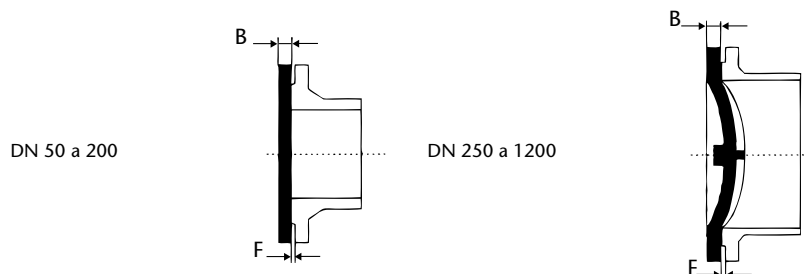


DN	ø	dn	Dimensões e Massas					
			PN 10		PN 16		PN 25	
			L	Massas	L	Massas	L	Massas
			mm	kg	mm	kg	mm	kg
100	4"	50	40	5,0	40	5,0	40	5,0
200	8"	80	40	13,0	40	13,0	40	17,0
		100	40	13,0	40	13,0	47	17,0
250	10"	200	44	32,0	44	32,0	50	37,0
350	14"	150	48	38,0	54	50,0	60	59,0
		250	48	32,0	54	36,0	60	48,0
400	16"	150	48	38,0	54	45,0	60	56,0
		200	48	39,5	54	40,0	60	59,0
		250	48	39,0	54	46,0	60	61,0
		300	49	38,0	55	44,0	61	60,0
450	18"	350	52	45,0	58	57,0	63	70,0
500	20"	350	54	56,0	60	70,0	65	85,0
		400	54	53,0	60	65,0	65	83,0
600	24"	150	33	138,0	39	164,0	45	178,0
		450	50	94,0	53	120,0	76	134,0
700	28"	500	56	102,0	67	134,0	76	178,0
900	36"	700	63	165,0	73	200,0	86	237,0
1000	40"	700	63	222,0	73	285,0	90	277,0
		800	68	209,0	77	260,0	90	308,0

### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

## Flange Cego (PNs 10/16/25)



DN	Ø	Dimensões e Massas						
		F	PN 10		PN 16		PN 25	
			B	Massas	B	Massas	B	Massas
mm	mm	kg	mm	kg	mm	kg		
50		3	16,0	2,4	16,0	2,4	16,0	2,4
80	3"	3	16,0	3,6	16,0	3,6	16,0	3,6
100	4"	3	16,0	4,3	16,0	4,3	16,0	4,8
150	6"	3	16,0	7,2	16,0	7,2	17,0	8,3
200	8"	3	17,0	11,0	17,0	11,0	19,0	13,3
250	10"	3	19,0	17,0	19,0	17,0	21,5	21,0
300	12"	4	20,5	24,0	20,5	24,0	23,5	30,0
350	14"	4	20,5	30,0	22,5	33,0	26,0	43,0
400	16"	4	20,5	36,0	24,0	44,0	28,0	58,0
450	18"	4	21,5	68,0	26,0	75,5	30,5	87,0
500	20"	4	22,5	56,0	27,5	77,0	32,5	94,0
600	24"	5	25,0	85,0	31,0	121,0	37,0	144,0
700	28"	5	27,5	123,0	34,5	156,0	41,5	215,0
800	32"	5	30,0	172,0	38,0	218,0	46,0	304,0
900	36"	5	32,5	224,0	41,5	286,0	50,5	397,0
1000	40"	5	35,0	293,0	45,0	387,0	55,0	535,0
1200	48"	5	40,0	575,0	52,0	662,0	64,0	843,0
1400 a 2000	Consultar							

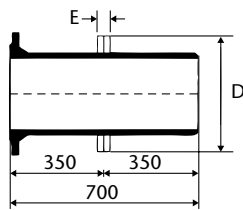
### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

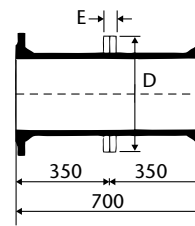
## Dimensões e massas das peças de montagem e manutenção

### Peças com aba de vedação e ancoragem (PNs 10/16/25)

Extremidade ponta e flange com aba de vedação e ancoragem



Toco com flanges e aba de vedação e ancoragem

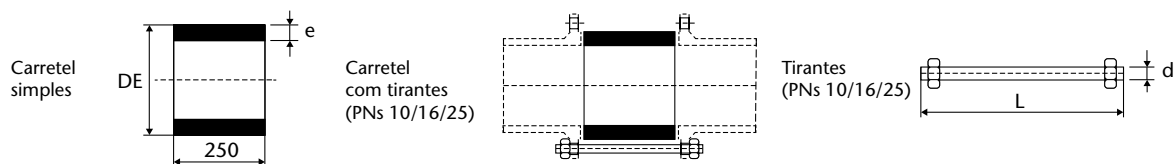


DN	ø	Dimensões e Massas								Empuxo Axial Máximo Admissível
		D	E	Massas						
				Extremidade Ponta e Flange			Toco com Flanges			
				PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25	
mm	mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kN		
80	3"	200	20	17,0			20,0			17
100	4"	218	20	21,0			25,5			30
150	6"	270	20	32,0		33,0	40,0		42,0	66
200	8"	322	20	46,0		48,0	56,0		60,0	118
250	10"	374	20	58,0		61,5	72,5		79,0	184
300	12"	426	20	75,0		81,0	93,0		104,0	265
350	14"	478	25	89,0	92,5	101,0	112,0	118,5	135,0	360
400	16"	529	25	108,0	114,0	127,0	136,0	148,0	172,0	470
500	20"	632	25	147,0	164,0	177,0	197,0	217,0	242,0	740
600	24"	735	25	197,0	226,0	241,0	253,0	308,0	337,0	1060
700	28"	858	30	244,0	272,0	299,0	320,0	363,0	425,0	1440
800	32"	952	30	314,0	335,0	389,0	412,0	452,0	555,0	1880
900	36"	1095	30	345,0	408,0	474,0	470,0	557,0	683,0	2830
1000	40"	1198	40	487,0	533,0	619,0	637,0	725,0	889,0	2950
1200	48"	1405	40	637,0	695,0	817,0	857,0	979,0	1201,0	4250
1400 a 2000		Consultar								

#### Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.

# Carretel



DN	ø	Dimensões e Massas														
		Carretel a Recortar L = 0,25m			Tirantes											
		e	DE	Mas- sas	PN 10			PN 16			PN 25					
					Quan- tidade	L	d	Mas- sas	Quan- tidade	L	d	Mas- sas	Quan- tidade	L	d	Mas- sas
mm	mm	kg	mm	mm	kg	mm	mm	kg	mm	mm	kg	mm	mm	kg		
50	2"	24,0	98,0	10,0	4	360	16	2,5	4	360	16	2,5	4	360	16	2,5
80	3"	26,0	130,0	15,5	8	360	16	5,0	8	360	16	5,0	8	360	16	5,0
100	4"	26,5	153,0	19,0	8	360	16	5,0	8	360	16	5,0	8	370	20	7,0
150	6"	29,5	209,0	30,0	8	370	20	7,0	8	370	20	7,0	8	380	24	9,6
200	8"	32,0	264,0	42,0	8	370	20	7,0	12	370	20	10,6	12	380	24	14,5
250	10"	34,5	319,0	55,0	12	370	20	10,6	12	380	24	14,4	12	430	27	20,4
300	12"	34,5	369,0	62,0	12	380	20	10,6	12	380	24	14,4	16	430	27	27,2
350	14"	38,0	426,0	84,0	16	390	30	14,0	16	400	24	21,0	16	450	30	35,7
400	16"	38,5	477,0	95,0	16	400	24	19,2	16	430	27	27,2	16	460	33	44,8
450	18"	38,5	527,0		20	400	24	22,3	20	430	27	31,4	20	460	33	49,8
500	20"	41,0	582,0	125,0	20	400	24	24,0	20	450	30	44,6	20	460	33	56,0
600	24"	41,0	682,0	148,0	20	430	27	34,0	20	460	33	56,0	20	480	36	71,0
700	28"	48,5	797,0	204,0	24	430	27	40,8	24	460	33	67,2	24	490	39	107,0
800	32"	52,0	904,0	249,0	24	450	30	53,5	24	480	36	85,5	24	520	45	153,1
900	36"	52,0	1004,0	278,0	28	450	30	62,4	28	480	36	99,4	28	520	45	178,6
1000	43"	55,5	1111,0	329,0	28	460	33	78,4	28	490	39	124,9	28	550	52	253,1
1200	48"	60,0	1320,0	424,0	32	480	36	113,6	32	520	45	204,2	32	550	52	289,3

## Revestimento:

- interno e externo com pintura de acabamento conforme aplicação.



## Referências de obras

### Assentamento enterrado



### Assentamento em declive



### Assentamento em terrenos instáveis





## Assentamento aéreo



## Assentamento aéreo em declive



## Assentamento pipe rack





## Travessia de ponte



## Juntas travadas



## Assentamentos especiais



## Válvula Linha Euro 20

Disponível nos diâmetros 50 a 400\*, em diversos modelos (Euro 21, Euro 22, Euro 23, Euro 24, Euro 25), inclusive com haste ascendente\*\*. Todos os modelos contam com o revestimento interno e externo em epóxi-pó adequado para contato com água potável, passagem integral sem cavidade de encunhamento, vedação 100% estanque, menor torque de manobra, eliminação das perdas de água no sistema de vedação da haste e manutenção sem interrupção do abastecimento.

\* Os diâmetros podem variar dependendo do modelo da válvula.

\*\* Disponível nos DNS 80, 100, 150 e 200.



### **Válvula Borboleta**

Disponível do DN75 ao 2000, nos PNs 10 e 16: para aplicação em bloqueio, regulação ou controle, com acionamento manual, elétrico ou hidropneumático. Vedação automática, 100% estanque, nos dois sentidos de fluxo.



### **Ventosa**

Ventosa de tríplice e simples função. Disponível nos PNs 10, 16 e 25. Fabricada em ferro fundido dúctil e revestimento interno e externo de epóxi pó aplicação eletrostática.



### **Comporta**

Disponível do DN200 ao 2500 com vedação em duplo sentido do fluxo. Passagem quadrada ou circular, revestimento em epóxi poliamida. Para reservatórios, barragens, sistema de efluentes, trabalhando até 23 m.c.a.



### **Hidrante**

Destinam-se ao suprimento de água para combate a incêndio. Comercializado nas versões simples e completo.



### **Válvula Controle**

Válvula tipo globo de múltipla função, auto-operada hidráulicamente através de câmaras e diafragmas. Disponível do DN50 ao 700, nos PNs 10, 16 e 25: telecomando à distância, controle de bomba, redução e sustentação de pressão, vazão, nível, altitude, etc.



### **Tampões e Grelhas**

Gama completa para as mais diversas condições de tráfego, simplicidade na operação, resistência à impactos e rupturas e segurança contra vandalismo.

# Características dos tubos de ferro fundido dúctil

DN	Tubos classes K7 e K9				Tubo Classe K7						Tubo Classe K9												
	Deflexão angular por junta	DE (Diâmetro Externo)	Espessura média do revestimento interno		Complimento útil	PSA (Pressão de Serviço Admissível)		Resistência ao colapso radial	DI (Diâmetro Interno útil)	Espessura da parede do tubo		Massa		Rigidez diametral mínima	PSA (Pressão de Serviço Admissível)		Resistência ao colapso radial	Espessura da parede do tubo		Massa		Rigidez diametral mínima	
			Cimento	mm		MPa	MPa			MPa	mm	mm	kg		kg	mm		mm	kg	kg	MPa		MPa
	JCS	JTE			JTI			JCS	JTE					JTI			JCS					JTE	
80	5	98	2,5	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1300	6,4	2,5	-	102,3	6,0	81,0	14,6	87,3	2700
100	5	118	2,5	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	790	6,4	2,5	-	56,7	6,0	101,0	18,0	108,0	1500
150	5	170	2,5	6,0	6,0	6,4	1,6	11,5	154,6	5,2	23,3	139,6	290	290	6,4	2,5	-	18,1	6,0	153,0	27,3	163,6	480
200	4	222	2,5	6,0	6,0	5,3	1,0	5,7	206,2	5,4	31,9	191,3	140	140	6,2	1,6	-	9,2	6,0	205,0	36,7	220,1	230
250	4	274	2,5	6,0	6,0	4,4	1,0	3,2	258,0	5,5	40,3	241,8	80	80	5,5	1,6	-	6,1	6,8	255,4	48,0	288,0	160
300	4	326	2,5	6,0	6,0	3,8	1,0	2,1	309,6	5,7	49,8	298,9	55	55	4,9	1,6	3,7	4,2	7,2	306,6	60,4	362,5	110
350	3	378	4,5	6,0	6,0	3,4	1,0	1,5	357,2	5,9	64,9	389,6	39	39	4,6	2,5	3,2	3,3	7,7	353,6	79,7	478,4	89
400	3	429	4,5	6,0	6,0	3,0	1,0	1,2	407,4	6,3	77,9	467,6	30	30	4,2	2,2	3,0	2,6	8,1	403,8	94,7	568,4	72
450	3	480	4,5	6,0	6,0	2,9	1,0	1,0	457,6	6,7	91,8	100,5	25	25	4,1	2,0	3,0	2,2	8,6	453,8	111,8	671,0	61
500	3	532	4,5	6,0	6,0	2,8	0,8	0,9	509,0	7,0	106,1	636,6	22	22	3,8	1,7	3,0	1,9	9,0	505,0	129,3	775,9	52
600	3	635	4,5	6,0	6,0	2,6	1,6	0,7	610,6	7,7	137,9	827,5	17	17	3,6	1,6	2,7	1,0	9,9	606,2	168,4	1010,5	41
700	2	738	5,5	7,0	7,0	2,4	1,5	0,6	710,2	8,4	176,5	1235,7	14	14	3,4	-	2,5	1,2	10,8	705,4	215,1	1505,9	34
800	2	842	5,5	7,0	7,0	2,3	0,9	0,5	812,8	9,1	216,3	1513,9	12	12	3,2	-	1,6/2,5*	1,0	11,7	807,6	264,1	1848,5	30
900	1°30'	945	5,5	7,0	7,0	2,3	0,9	0,4	914,4	9,8	259,4	1816,0	11	11	3,1	-	1,6/2,5*	0,9	12,6	908,8	317,2	2220,6	26
1000	1°30'	1048	5,5	7,0	7,0	2,2	0,9	0,4	1016,0	10,5	306,2	2143,1	10	10	3,0	-	1,6/2,5*	0,8	13,5	1010,0	375,1	2625,4	24
1200	1°30'	1255	5,5	7,0	7,0	2,1	0,8	0,3	1220,2	11,9	411,9	2883,5	8	8	2,9	-	1,6/2,5*	0,7	15,3	1213,4	505,3	3537,3	20

\*Pressões de Serviço admissíveis para junta elástica com travamento externo especial.

**Coefficiente de Hazen-Williams (Valor médio obtido do Journal AWWA - Junho 1974) - C= 141 (revestimentos interno em cimento)**

**Velocidades Máxima de Escoamento:**

Revestido Internamente com cimento Portland: 3 m/s

Revestido Internamente com cimento Aluminoso: 7 m/s

**Resistência Mecânica do Ferro Fundido Dúctil = 420 MPa**

**Alongamento Mínimo = 10% (para DN< 1000) e 7% para DN≥1000 Dureza Máxima=230 HB**

**Coefficiente de dilatação térmica do Ferro Fundido Dúctil (20° a 400°C) - 11,5 x 10<sup>-6</sup>/°C**

**PSA - Pressão de serviço admissível**

Pressão interna, excluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar com total segurança, de forma contínua, em regime hidráulico permanente.

**1 MPa = 10,19 kgf/cm<sup>2</sup> = 101,9 m.c.a**

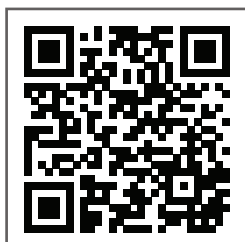




Escritório Central  
Praia de Botafogo, 440, 7º andar  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Tel.: (21) 2128-1600

Filial São Paulo  
Av. Nicolas Boer, 399, sala 03-125  
São Paulo - SP - Brasil  
Tel.: (11) 2246-7960

[pamsac@saint-gobain.com](mailto:pamsac@saint-gobain.com)



Acesse:  
[www.sgpam.com.br](http://www.sgpam.com.br)



Saint-Gobain Canalização